

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-241316  
(43)Date of publication of application : 07.09.2001

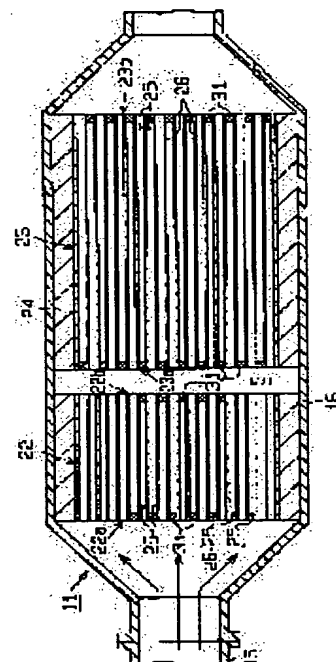
)Int.Cl. F01N 3/02  
B01D 46/00

)Application number : 2000-053512 (71)Applicant : IBIDEN CO LTD  
)Date of filing : 29.02.2000 (72)Inventor : ONO KAZUSHIGE

## ) EXHAUST GAS EMISSION CONTROL DEVICE, FILTER USED THEREIN, AND EXHAUST GAS EMISSION CONTROL METHOD

### )Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a combustion efficiency of particulates without reducing a collecting efficiency of the particulates.  
SOLUTION: In this exhaust gas emission control device 11, two filters 22, are disposed in series along an exhaust gas flow passage. The whole of the both ends of downstream filter 23 between filters 22, 23 is set to an alternately sealing region by a sealing material 31. On the other hand, in the both end surfaces of the upstream filter 22, only a part thereof is set to an alternately sealing region.



### LEGAL STATUS

date of request for examination]  
date of sending the examiner's decision of rejection]  
date of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted to a withdrawal]  
date of final disposal for application]  
patent number]  
date of registration]  
number of appeal against examiner's decision of rejection]  
date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

OTICES \*

an Patent Office is not responsible for any  
ages caused by the use of this translation.

his document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.  
 \*\*\* shows the word which can not be translated.  
 the drawings, any words are not translated.

---

## AIMS

---

aim(s)]

aim 1] It holds in casing prepared on the exhaust pipe prolonged from an internal combustion engine, and said  
 ng. It has the filter from which the particulate contained in exhaust gas is removed. In the exhaust gas purge by  
 ch one of two openings which the filter has two or more breakthroughs divided with the cell wall, and were formed  
 e both ends of each breakthrough is closed by turns with the sealing agent The whole ends side of the filter which  
 arranged two or more said filters on a straight line along with said exhaust pipe, and has been arranged among each  
 r at the lowest style side is closed by turns with said sealing agent. The exhaust gas purge characterized by preparing  
 exhaust gas negotiation way which circulates directly the filter arranged at the downstream, closing a part of ends  
 : of other filters by turns with said sealing agent, and not purifying in a part of exhaust gas.

aim 2] Said each filters are the exhaust gas purges according to claim 1 characterized by keeping a predetermined  
 ance and being arranged.

aim 3] The distance between said each filter is an exhaust gas purge according to claim 1 or 2 characterized by being  
 as 2-500mm.

aim 4] Said exhaust gas negotiation way is an exhaust gas purge given in either among claims 1-3 characterized by  
 openings formed in both ends being said breakthroughs which are not closed with said sealing agent.

aim 5] The exhaust gas clarifying filter characterized by making it one of two openings which have two or more  
 akthroughs divided with the cell wall, and were formed in the both ends of each breakthrough not close a  
 determined thing among said each breakthrough in the exhaust gas clarifying filter currently closed by turns with the  
 ing agent.

aim 6] It has casing prepared on the exhaust pipe prolonged from an internal combustion engine, and the filter held in  
 l casing. The filter is an exhaust gas purge by which one of two openings which have two or more breakthroughs  
 ded with the cell wall, and were formed in the both ends of each breakthrough is closed by turns with the sealing  
 nt. In the exhaust gas clarification approach which was made to carry out uptake of the particulate contained in  
 aust gas when exhaust gas passed through a filter The exhaust gas clarification approach characterized by making it  
 ce a part of exhaust gas which flows in said casing reach the filter arranged at the downstream, without performing  
 iculate clearance.

---

anslation done.]

NOTICES \*

an Patent Office is not responsible for any  
 ages caused by the use of this translation.

his document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.  
 \*\* shows the word which can not be translated.  
 the drawings, any words are not translated.

## FAILED DESCRIPTION

ailed Description of the Invention]

01]

ld of the Invention] This invention relates to an exhaust gas purge, the filter used there, and the exhaust gas  
 ification approach.

02]

scription of the Prior Art] Recently, the number of an automobile is increasing by leaps and bounds, and the  
 ement of it also with the rapid amount of the exhaust gas taken out by the internal combustion engine of an  
 mobile in proportion to it is being enhanced. Since the various matter contained in the exhaust gas which especially  
 esel power plant takes out becomes the cause which causes contamination, in current, it is having effect serious for a  
 ld environment. Moreover, the research result that particulates, such as soot contained in exhaust gas, become the  
 se which sometimes causes reduction of an allergy failure or a sperm count is also reported by recently. That is, it is  
 sidered to be a urgent technical problem for human beings to take the cure which removes the diesel particulate in  
 aust gas.

03] The exhaust gas purge of various varieties is proposed under such circumstances. In the common exhaust gas  
 ge, casing is prepared in the way of the exhaust pipe connected with the engine exhaust manifold, and one  
 eycomb filter made from a ceramic sintered compact is prepared in it. Partition formation of two or more  
 kthroughs is carried out with the grid-like cell wall at such a honeycomb filter. And the edge of each breakthrough  
 losed in the shape of a checker with the sealing agent. In case exhaust gas passes through a filter, the trap of the  
 el particulate is carried out with the cell wall. Therefore, spontaneous ignition will be carried out and the diesel  
 iculate by which uptake was carried out into the filter will burn, if the temperature in a filter reaches ignition  
 perature.

04]

blem(s) to be Solved by the Invention] However, a particulate combustion temperature is about 600 degrees C, and  
 aust gas temperature is about 100 degrees C, and urban area transit etc. takes great energy for the temperature of a  
 r to result in combustion temperature. That is, since the temperature of exhaust gas is low immediately after start up  
 diesel power plant etc., it has the case where the specific part of a filter stops reaching ignition temperature. In the  
 aust gas purge which adopted the spontaneous ignition method, it becomes the cause which causes about [ that that a  
 ler arises selectively in a filter etc. cannot burn a diesel particulate efficiently ] and fuel consumption aggravation.  
 at is necessary is just to make the heat capacity of a filter small by making a filter small, in order to make firing easy,  
 is it. However, if this configuration is adopted, since the upstream pressure (back pressure) of a filter will rise  
 rally, the problem that the particulate amount which can carry out uptake is limited newly arises.

05] Then, in order to cancel such nonconformity, adding the fuel additive (CeO<sub>2</sub>) for making ignition temperature  
 in the fuel (gas oil) of a diesel power plant is already known. According to this approach, compared with the case  
 re fuel additive is not added, particulate ignition temperature can be made low, and when avoiding generating of a  
 ler, it is contributing.

06] However, by the method which adds this fuel additive, if a particulate is burned, that ash content etc. will deposit  
 a filter as combustion survival. For this reason, since the effective filter volume decreases when combustion survival  
 umulates gradually in a filter, a filter must be enlarged. If a filter is enlarged, since the heat capacity of about [ that  
 y the part has the need of securing an installation tooth space to an excess ], and a filter will become large, it results  
 onflicting to having mentioned above. Furthermore, if a filter is enlarged, since ash content etc. will deposit on a  
 r as combustion survival, a temperature gradient comes to be easy for being generated between each part of a  
 eycomb filter at the time of particulate combustion. Therefore, it becomes the cause which the crack by thermal

ss generates in a honeycomb filter.

07] This invention is made in view of the above-mentioned technical problem, and the object is in improving particulate combustion efficiency, without reducing particulate collection efficiency. Moreover, the other objects are to carry out uptake of the particulate efficiently, without enlarging a filter.

08]

Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, in invention according to claim 1 It holds in casing prepared on the exhaust pipe prolonged from an internal combustion engine, and said casing as the filter from which the particulate contained in exhaust gas is removed. In the exhaust gas purge by which one of two openings which the filter has two or more breakthroughs divided with the cell wall, and were formed in the both ends of each breakthrough is closed by turns with the sealing agent The whole ends side of the filter which has arranged two or more said filters on a straight line along with said exhaust pipe, and has been arranged among each filter at the upstream side is closed by turns with said sealing agent. Let it be a summary to have prepared the exhaust gas negotiation way which circulates directly the filter arranged at the downstream, closing a part of ends side of other filters by turns with said sealing agent, and not purifying in a part of exhaust gas.

09] In invention according to claim 2, said each filters make it a summary to keep a predetermined distance and to be arranged in an exhaust gas purge according to claim 1. In invention according to claim 3, the distance between said each filter makes it a summary to be set as 2-500mm in an exhaust gas purge according to claim 1 or 2.

10] In invention according to claim 4, said exhaust gas negotiation way makes it a summary for two openings formed in both ends to be said breakthroughs which are not closed with said sealing agent in an exhaust gas purge given either among claims 1-3.

11] In invention according to claim 5, it has two or more breakthroughs divided with the cell wall, and one of two openings formed in the both ends of each breakthrough makes it a summary to have made it not close a predetermined thing among said each breakthrough in the exhaust gas clarifying filter currently closed by turns with the sealing agent.

12] Casing prepared in invention according to claim 6 on the exhaust pipe prolonged from an internal combustion engine, Have the filter held in said casing and the filter has two or more breakthroughs divided with the cell wall. It is in exhaust gas purge by which one of two openings formed in the both ends of each breakthrough is closed by turns with the sealing agent. In the exhaust gas clarification approach which was made to carry out uptake of the particulate contained in exhaust gas when exhaust gas passed through a filter the exhaust gas clarification approach characterized by making it make a part of exhaust gas which flows in said casing reach the filter arranged at the downstream, without forming particulate clearance -- let things be summaries.

13] Hereafter, "an operation" of this invention is explained. In order for a part of exhaust gas which flows in casing to pass through an exhaust gas negotiation way according to invention according to claim 1 or 6, a downstream filter is checked while particulate clearance has not been performed. Therefore, the filter arranged at the downstream is quickly heated by the heat of the exhaust gas which is not mainly purified. Consequently, it becomes possible to carry out temperature up promptly to particulate ignition temperature. And the particulate which was not able to finish carrying uptake with the filter of the upstream is removable with the filter which is in the downstream eventually. Therefore, without reducing particulate collection efficiency, improvement in particulate combustion efficiency can be aimed at, and particulate combustion can be finished in a short time.

14] According to invention according to claim 2, each filters keep a predetermined distance and they are arranged. Therefore, it becomes possible to pass smoothly the exhaust gas passed without being purified with an upstream filter by the space section formed between filters. Moreover, since exhaust gas can be blown on the whole filter in the downstream and can be applied, it is possible to heat the whole filter in the downstream uniformly.

15] According to invention according to claim 3, since the distance between filters is set as 5-500mm, it can make effect about a pressure-loss property small. Therefore, it can prevent that the thermal resistance, the mechanical strength, and collection efficiency of each filter fall.

16] According to invention according to claim 4, the exhaust gas negotiation way consists of breakthroughs formed in the non-closing field. Therefore, in order to form an exhaust gas negotiation way, for example, it is not necessary to set a by-path pipe etc. out of casing. Therefore, uptake of the particulate can be efficiently carried out by low cost.

17] Since it was made not to close a predetermined thing among each breakthrough, in spite of being a compact and simple configuration according to invention according to claim 5, exhaust gas can be smoothly discharged to the downstream.

18]

Embodiment of the Invention] Hereafter, 1 operation gestalt which materialized this invention is explained to a detail with reference to a drawing. As shown in drawing 1, this exhaust gas purge 11 is equipment for purifying the exhaust gas

discharged from the diesel power plant 12 is an internal combustion engine. The diesel power plant 12 is equipped with two or more cylinders which are not illustrated, and the tee 14 of the exhaust manifold 13 which consists of a metallic material is connected with those cylinders, respectively. Each tee 14 is connected to one manifold body, respectively. Therefore, the exhaust gas discharged from each cylinder is concentrated on one place.

19] The 1st exhaust pipe 16 and the 2nd exhaust pipe 17 are arranged in the downstream of an exhaust manifold 13. The upstream edge of the 1st exhaust pipe 16 is connected with the manifold body 15. The tubed casing 18 is arranged between the 1st exhaust pipe 16 and the 2nd exhaust pipe 17. The upstream edge of casing 18 is connected with the downstream edge of the 1st exhaust pipe 16, and the downstream edge of casing 18 is connected with the upstream edge of the 2nd exhaust pipe 17. It can also be grasped that casing 18 is arranged in the way of exhaust pipes 16 and 17. And as a result, the contrant region of the 1st exhaust pipe 16, casing 18, and the 2nd exhaust pipe 17 is mutually open for passage, and exhaust gas flows the inside of it.

20] Casing 18 is formed so that the part except the both ends may serve as a major diameter from exhaust pipes 16 and 17. Therefore, the contrant region of casing 18 is large compared with the contrant region of exhaust pipes 16 and 17. Two filters 22 and 23 are held in this casing 18. Since each filters 22 and 23 are what removes particulates, such as soot contained in exhaust gas, they are also called a diesel particulate filter (DPF).

21] Between the peripheral face of each filters 22 and 23, and the inner skin of casing 18, the heat insulator layer 24 is arranged, respectively. The heat insulator layer 24 is the mat-like object formed including ceramic fiber, and the thickness is several mm - dozens of mm.

22] The upstream filter 22 and the downstream filter 23 are arranged on the straight line so that those axes may be in alignment. A filter 22 and 23 comrades keep the distance of 20mm, and are arranged. As for the distance between a filter 22 and 23, it is desirable that it is the range of 2mm - 500mm, and if it is the range which is 10mm - 100mm, it can be said that it is the optimal. It is because the downstream filter 23 will become not heated easily in a short time if the distance between a filter 22 and 23 is longer than 500mm, and exhaust gas will become is hard to spray on the upstream face of a filter 23 as this reason if shorter than 5mm.

23] As shown in drawing 2 and drawing 3, each filters 22 and 23 are the products made from a ceramic sintered compact (specifically porosity silicon carbide sintered compact). As sintered compacts other than silicon carbide, sintered compacts, such as silicon nitride, an alumina, cordierite, and a mullite, can also be chosen. As for filters 22 and 23, the whole is formed cylindrical and in the shape of a honeycomb. The direction die length of an axis of the upstream filter 22 is set as 100mm. On the other hand, the direction die length of an axis of the downstream filter 23 is set as 200mm. In short, the ratio of the axis lay length of the downstream filter 23 to the axis lay length of the upstream filter 22 is set as 2. As for the ratio of this die length, it is desirable that it is the range of 0.25-5, and if it is the range of 1.5-3, it can be said that it is the optimal.

24] As shown in drawing 2, drawing 4, and drawing 5, a large number formation of the breakthrough 25 of the type of a square divided with the cell wall 26 is carried out along the direction of an axis of these filters 22 and 23 at filters 22 and 23. Opening (cel) of each breakthrough 25 is closed with the sealing agent 31 (here porosity silicon nitride sintered compact) at the one end-face 22a and 22b side. If another way of saying is adopted, one of two openings formed in the both ends of each breakthrough is closed with the sealing agent 31. In the mutual closure field A1, which is the part currently closed with the sealing agent 31, it has become checker-like.

25] As shown in drawing 4, as for the ends side of the upstream filter 22, the part is set as the mutual closure field A1 (part shown in drawing 4 inside a two-dot chain line) A1, and the part except the mutual closure field A1 is set as the non-closing field A2. The mutual closure field A1 is making the circle configuration mostly, and about 1/2 of ratios of the radius of the mutual closure field A1 to the radius of the upstream filter 22 is set as 2 (0.5).

26] As for the thing in the mutual closure field A1, in upstream end-face 22a, opening of the abbreviation moiety is carried out among the cels of a large number formed in the upstream filter 22, and opening of the remaining things is carried out in downstream end-face 22b. Moreover, in upstream end-face 22a and downstream end-face 22b, opening of cel in the non-closing field A2 is carried out altogether. Therefore, the exhaust gas inlet formed in casing 18 is circulating in the space section S formed between both the filters 22 and 23 through the breakthrough 25 in the non-closing field A2. Therefore, a part of exhaust gas from the 1st exhaust pipe 16 flows directly in the space section S through each breakthrough 25 in the non-closing field A2, without being purified with the upstream filter 22. Therefore, exhaust gas negotiation way 28 is constituted from this operation gestalt by two or more breakthroughs 25 in the non-closing field A2.

27] As shown in drawing 5, as for the ends side of the downstream filter 23, the whole region is set as the mutual closure field B. The mutual closure field B is making the same circle configuration as the shape of periphery shapes of leading wheel face of the downstream filter 23. The radius of the mutual closure field B is set up similarly to the radius

the downstream filter 23. Therefore, the upstream end-face 23a, opening of the obturation moiety is carried out using the cells of a large number formed in the downstream filter 23, and opening of the remaining things is carried out downstream end-face 23b.

28] Next, an operation of the exhaust gas purge 11 constituted as mentioned above is explained. Exhaust gas is supplied to the filters 22 and 23 held in casing 18 from a diesel power plant 12. This exhaust gas flows first in the breakthrough 25 which carries out opening in the mutual closure field A1 and the non-closing field A2. The exhaust gas which flowed into the mutual closure field A1 passes a cell wall 26, and reaches the interior of the breakthrough 25 which adjoins it, i.e., the breakthrough which carries out opening in downstream end-face 22b. And exhaust gas flows of downstream end-face 22b of a filter 22 through opening of this breakthrough 25. However, particulates, such as contained in exhaust gas, will not be able to pass a wall 26, but a trap will be carried out there. Consequently, the purified exhaust gas is discharged from downstream end-face 22b of a filter 22.

29] On the other hand, most exhaust gas which flowed into the non-closing field A2 flows out of downstream end-face 22b of a filter 22 through the same breakthrough 25 as having flowed from upstream end-face 22a, without passing wall 26. Therefore, most particulates contained in exhaust gas are not purified.

30] Here, the relation of the particulate amount of uptake and uptake time amount in case exhaust gas passes the upstream filter 22 is shown in drawing 8 (a). Moreover, the relation between a pressure loss and the particulate amount of uptake is shown in drawing 8 (b). A pressure loss here means what lengthened the downstream pressure value from upstream pressure value of a filter 22. Receiving resistance incidentally, in case exhaust gas passes a cell wall 26 is greatest factor which brings about a pressure loss.

31] As shown in drawing 8 (a) and (b), since the upstream pressure (back pressure) of the upstream filter 22 is low, in the early stages of clarification initiation, the particulate deposits it on the upstream filter 22. However, by particulate deposition, the back pressure of the mutual closure field A1 neighborhood rises, and more exhaust gas comes to flow to non-closing field A2. Therefore, since exhaust gas falls out in the downstream filter 23 and stops covering the upstream filter 22, a pressure loss is stopped by the predetermined value and does not become high any more.

32] Subsequently, the exhaust gas from the upstream filter 22 flows in the breakthrough 25 which carries out opening in the upstream end-face 22a. And clarification of exhaust gas is performed as it is also at the same cleaning effect as the exhaust gas which flowed in the mutual closure field A1. 95 particulate% or more incidentally contained in exhaust gas discharged from the upstream filter 22 is removed by the downstream filter 23. And after the purified exhaust gas passes the 2nd exhaust pipe 17 further, it is eventually emitted to atmospheric air.

33] Here, the relation of the particulate amount of uptake and uptake time amount in case exhaust gas passes the downstream filter 23 is shown in drawing 8 (c). Moreover, the relation between a pressure loss and the particulate amount of uptake is shown in drawing 8 (d). According to this drawing, in the early stages of clarification initiation, the upstream pressure (back pressure) of the upstream filter 22 is low. However, if a particulate carries out specified quantity deposition at the downstream filter 23, since it will be hard coming to escape exhaust gas to the downstream, a pressure loss will go up. Therefore, if uptake is stopped in proper time amount as shown in drawing 8 (e), the situation the particulate was distributed to both the filters 22 and 23 can be attained.

34] Spontaneous ignition will be carried out and the particulate by which uptake was carried out into both the filters 22 and 23 will burn, if the temperature in a filter 22 and 23 reaches ignition temperature. Heating of filters 22 and 23 is formed by the heat of exhaust gas. The upstream filter 22 goes up to ignition temperature with the exhaust gas which flows out of the 1st exhaust pipe 16. On the other hand, the downstream filter 23 goes up to ignition temperature with heat with which the particulate adhering to the upstream filter 22 burns, and the exhaust gas discharged from the upstream filter 22. In order for a part of exhaust gas which flows out of it, that is, the upstream filter 22 to reach the downstream filter 23 through the exhaust gas negotiation way 28 in the non-closing field A2, the downstream filter 23 goes up quickly to ignition temperature.

35] [Working Example(s) and Comparative Example(s)] Here, the following trials were performed in order to compare the property of the example of a comparison at the time of using the filter which really consists of an object, and the example at the time of using two filters. The approach of the test implementation is introduced to below.

36] In the [example] example, the diameter of the upstream filter 22 was set to 143.8mm, and axis lay length was set to 200mm. The diameter of the downstream filter 23 was set to 143.8mm, and axis lay length was set to 200mm. The total volume of both the filters 22 and 23 is 4.8L. Spacing of both the filters 22 and 23 was set to 20mm. The rate of filtration of the upstream filter 22 was made into 50%.

37] Here, the rate of obturation (the rate of closure or obturation surface ratio) means the ratio of the area closed with sealing agent 31 to the area of the end side of filters 22 and 23. That is, when opening formed in the edge of a

breakthrough 25 sets to S1 area currently closed with the sealing agent 31 and sets to S2 area which is not so, it is rate of obturation 1/S1+S2. For example, at the downstream filter 23, any one of two openings currently formed in a breakthrough 25 is closed with the sealing agent 31. Therefore, the rate of obturation of the downstream filter 23 is %.

38] It examined using the displacement of about 3000 cc, and a serial 6-cylinder diesel power plant. The rotational frequency of an engine 12 was maintained to 2000rpm, and the temperature in each locations P1-P5 (refer to drawing 6 of the filters 22 and 23 at this time was measured with time in each locations P1-P6. From upstream end-face 22a of upstream filter 22, the location of 0mm and P2 are the same, and P1 is 100mm in location from upstream end-face . Moreover, as for the location of 0mm, and P4, P3 is the same from upstream end-face 23a of the downstream filter the location of 100mm and P5 are the same from upstream end-face 23a, and it is 200mm in location from upstream -face 23a. In addition, temperature was measured by embedding a thermocouple in each locations P1-P6 of a filter

39] With the filter (henceforth a "one object filter") of the example of a [example of comparison] comparison (ventional example), the diameter used that 300mm and whose volume phi 143.8mm and die length are 4.8L. Moreover, the rate of obturation of an object filter was really made into 100%. And the temperature in each locations -P14 (refer to drawing 7 (a)) was measured with time by the same technique as the above. The location of 0mm and are really the same from the upstream end face of an object filter, and, for P11, as for the location of 100mm, and , the location of 200mm and P14 are 195mm in location from an upstream end face from an upstream end face from upstream end face.

40] In the example of a [test-result] comparison, uptake of the 50g particulate was really carried out to the object r. And after carrying out fixed period progress, it observed by viewing whether ejection and a diesel particulate old really have collected the object filter from casing 18. Consequently, along with the longitudinal direction of an object filter, uptake of the particulate was really carried out to homogeneity.

41] As shown in drawing 7 (b), really in the example of a comparison after beginning measurement, in the object r, ignition temperature (about 600 degrees C) was reached after about 6 minutes in the location P11, and combustion started for the particulate. After reaching ignition temperature, temperature rises abruptly because the particulate burned. With a location P12, in a location P13, ignition temperature was reached after about 7 minutes, ignition perature was reached after about 9 minutes, ignition temperature was reached after about 12 minutes, and combustion was started in each location P12-P14 in the location P14. Therefore, the particulate burned in order upstream / of an object filter ], and signs that the heat generated by the combustion spread to the downstream of a filter e really accepted. Consequently, time amount until the particulate in the total location P11 - P14 neighborhood completes combustion was about 14 minutes.

42] On the other hand, in the example, uptake of the 15g particulate was carried out to the upstream filter 22, and uptake of the 35g particulate was carried out to the downstream filter 23. As a result of really observing an object filter ejection viewing from casing 18 after carrying out fixed period progress, the particulate amount of uptake was form along with the longitudinal direction of each filters 22 and 23.

43] As shown in drawing 6 (b), in the location P1, after beginning measurement, ignition temperature was reached r about 5 minutes, ignition temperature was reached after about 5 minutes in the location P1 in the upstream filter and ignition temperature was reached after about 9 minutes in the location P2. Moreover, in the location P3 in the nstream filter 23, in the location P4, ignition temperature was reached after about 6 minutes, ignition temperature reached after about 7 minutes, ignition temperature was reached after about 8 minutes, and combustion of a iculate [ each location P3-P5 ] was started in the location P5.

44] Therefore, a particulate did not burn sequentially from the upstream filter 22 and the downstream filter 23, but direction of a location P3 reached ignition temperature early in the location P2 of the upstream filter 22, and the tion P3 of the downstream filter 23. In addition to it, also in the downstream locations P4 and P5 of the downstream r 23, ignition temperature was really in the example of a comparison reached earlier than the downstream locations and P14 of an object filter. In short, in the example, signs that heat did not spread from an upper location in order to downstream, but heat had spread early rather than the upstream in the downstream were accepted in each locations P5 of filters 22 and 23. Consequently, time amount until the particulate in the total location P1 - P5 neighborhood completes combustion was shortened from about 14 minutes of the example of a comparison in about 9 minutes. refore, energy which particulate combustion takes was able to be clearly made small.

45] According to this operation gestalt, the following effectiveness can be acquired.

According to the exhaust gas purge 11 of this operation gestalt, two filters 22 and 23 are arranged along exhaust gas sage at the serial. The whole ends side of the downstream filter 23 is set as the mutual closure field B with the



ing agent 31 among both the filters 22 and 23. On the other hand, as for the ends of the upstream filter 22, only part is set as the mutual closure field A1. The exhaust gas negotiation way 28 which consisted of two or more breakthroughs 25 is established in the non-closing field A2 of the upstream filter 22. Therefore, by passing through the exhaust gas negotiation way 28, a part of exhaust gas which flows in casing 18 reaches the downstream filter 23, while particulate clearance has not been performed by it. Thereby, the upper edge of the downstream filter 23 can be made to ignite at a temperature earlier than the downstream edge of the upstream filter 22. That is, the downstream filter 23 can be made to spread the heat of the upstream filter 22 promptly. And uptake of the particulate which was not able to be carried out with the upstream filter 22 can be certainly carried out with the downstream filter 23. Therefore, without reducing particulate collection efficiency, improvement in particulate combustion efficiency can be achieved, and particulate combustion can be finished in a short time.

46] (2) According to the exhaust gas purge 11 of this operation gestalt, a filter 22 and 23 comrades keep a determined distance, and are arranged. Therefore, flow of the exhaust gas passed without being purified with the upstream filter 22 by both the filters 22 and the space section S formed among 23 can be made smooth. And the distance between both the filters 22 and 23 is more preferably set as 10mm - 100mm 5-500mm. Therefore, resistance at the time of exhaust gas flowing in the downstream filter 23 from the upstream filter 22 can be lessened, and effect about a pressure property can be made small. Therefore, it can prevent that the thermal resistance, the mechanical strength, and the collection efficiency of both the filters 22 and 23 fall.

47] (3) According to the exhaust gas purge 11 of this operation gestalt, the exhaust gas negotiation way 28 for circulating directly a part of exhaust gas which is not purified with the downstream filter 23 in the downstream filter 23 consists of breakthroughs 25 formed in the non-closing field A2. Therefore, for example, in order to form an exhaust gas negotiation way, it is not necessary to pipe a by-path pipe etc. out of casing 18. Consequently, the installation thickness of the exhaust gas purge 11 can be made small, and uptake of the particulate can be efficiently carried out by low pressure.

48] (4) According to the exhaust gas purge 11 of this operation gestalt, the axial length of the upstream filter 22 is set up shorter than the downstream filter 23. Therefore, the temperature of the upstream filter 22 can be held to a high level. Therefore, it can prevent certainly that the particulate combustion efficiency in the upstream filter 22 falls.

49] (5) According to the exhaust gas purge 11 of this operation gestalt, what is in the non-closing field A2 among the breakthrough 25 formed in the upstream filter 22 is not closed according to the exhaust gas clarifying filter. Therefore, in spite of being a compact configuration, you can make it slip out of exhaust gas from the upstream filter 22 smoothly.

50] In addition, the operation gestalt of this invention may be changed as follows.

As shown in drawing 9, all the ends sides of the upstream filter 22 may be set as the mutual closure field A1. When this configuration is adopted, the by-path pipe 41 which is open for free passage in the space section S formed among the filters 22 and 23 from the downstream edge of the 1st exhaust pipe 16 is formed. Since exhaust gas flows in the space section S through a by-path pipe 41 by existence of this by-path pipe 41 when back pressure becomes high, it is avoidable that a pressure loss goes up rapidly. Moreover, as shown in drawing 10, two or more exhaust gas negotiation holes 42 which omit a by-path pipe 41, instead are open for free passage in the heat insulator layer 24 at the space section S may be formed. If it is made this configuration, it can prevent that the exhaust gas purge 11 is enlarged.

51] - As shown in drawing 11, in [ both ] casing 18, the rate of obturation may arrange the filter 22 which is two thirds are 50% to the upstream of the downstream filter 23. That is, a total of three filters 22 and 23 may be arranged in series in casing 18. When this configuration is adopted, it is desirable to make the ratio of each filters 22 and 23 into 1:2:2.5. Moreover, although not illustrated, four or more filters may be arranged to a serial in casing 18.

52] - With said operation gestalt, in the upstream filter 22, the core was set as the mutual closure field A1, and the diameter of the mutual closure field A1 was set as the non-closing field A2. Physical relationship of this mutual closure field A1 and the non-closing field A2 may be made into reverse. Speaking concretely, on the axis of the upstream filter seeing from a transverse plane, setting up the non-closing field A2 of a circle configuration, and setting up the mutual closure field A1 around the non-closing field A2, as shown in drawing 12. In this non-closing field A2, an edge forms the large breakthrough 25 of one path which is not closed with a sealing agent 31. If it is made this configuration, since the non-closing field A2 does not consist of many breakthroughs 25, exhaust gas can be smoothly discharged in the downstream filter 23. Therefore, the particulate amount which can suppress certainly that back pressure rises and carry out uptake of it is not limited. Of course, in the non-closing field A2, many breakthroughs 25 may be formed in an operation gestalt.

53] - As shown in drawing 13, one upstream filter 22 may be manufactured combining four honeycomb filter 45a by



ch mutual closure was carried out, and a honeycomb filter 45b by which mutual closure is not carried out with a sealing agent 31. An impurity is 5 or less of the weight, and, as for the prismatic for honeycomb filters 45a and 45b which constitute the upstream filter 22, flexural strength consists of a sintered compact of 4.5 or more MPas. Intensive engagement of each honeycomb filter 45a is carried out so that it may be located in the core of the upstream filter 22, and other honeycomb filter 45b is arranged around these honeycomb filter 45a. And the peripheral face of each honeycomb filters 45a and 45b is mutually pasted up through the nature sealant layer 46 of a ceramic. If it is made such configuration, with the stress resulting from the temperature gradient by heating, it can prevent that a crack occurs and become strong also to a thermal shock about it. Therefore, enlargement of a filter can be attained comparatively easily. Moreover, although not illustrated, you may constitute also about the downstream filter 23 by 16 honeycomb filter 45a by which mutual closure was carried out with the sealing agent 31. In this case, even if it attaches, each honeycomb filter 45a is pasted up through the nature sealant layer 46 of a ceramic.

54] - With said operation gestalt, it divided in the ends side of the upstream filter 22 to the mutual closure field A1 and the non-closing field A2. The mutual closure of the breakthrough 25 is carried out with the sealing agent 31, and the non-closing field A2 to which mutual closure of the breakthrough 25 is not carried out. It is not necessary to divide the mutual closure field A1 and the non-closing field A2 besides this configuration. In this case, it is made a configuration as shown in drawing 14 - drawing 17. That is, what is closed only in the upstream end face of the upstream filter 22 among the cells of a large number formed in the upstream filter 22 (part shown in this drawing by black painting), the thing (part shown in this drawing by half tone dot meshing) currently closed only in the downstream end face, and the thing which is not closed may be made intermingled.

55] Incidentally, by the closure pattern shown in drawing 14 (a), it consists of a primitive cell C1 beside [ six ] six cells, among those the breakthrough 25 which is not closed has become four. Therefore, the rate of obturation is 9%. Moreover, by the closure pattern shown in drawing 15 (a), it consists of a primitive cell C2 beside [ six ] six cells, among those the breakthrough 25 which is not closed has become five. Therefore, the rate of obturation is 11%. Furthermore, by the closure pattern shown in drawing 16 (a), it consists of a primitive cell C3 beside [ six ] six cells, among those the breakthrough 25 which is not closed has become six. Therefore, the rate of obturation is 13%. In addition, by the closure pattern shown in drawing 17 (a), it consists of a primitive cell C4 beside [ six ] six cells, among those the breakthrough 25 which is not closed has become six. Therefore, the rate of obturation is 15%.

56] In addition, if it is the upstream filter 22 of the type shown in said drawing 13, it will be made the closure pattern shown below. That is, as shown in drawing 14 (b), drawing 15 (b), drawing 16 (b), and drawing 17 (b), let any one of primitive cells C1-C4 be the closure pattern arranged in a lengthwise direction and each of every three longitudinal directions at the end face of each honeycomb filters 45a and 45b. Or although not illustrated, each three primitive cells C1-C4 may be arranged [ a lengthwise direction and a longitudinal direction ] to each irregularity, respectively.

57] - As shown in drawing 18, the filters 48 and 49 of plurality with a path smaller than said filters 22 and 23 (hereinafter referred to as filter 22) may be formed in the middle of the 1st exhaust pipe 16. In this case, the rate of obturation of the upstream filter 48 is made the same as the rate of obturation of said upstream filter 23, and the rate of obturation of the downstream filter 49 is made the same as the rate of obturation of said downstream filter 23. In addition, the number of the filters arranged in the 1st exhaust pipe 16 shown in drawing 18 may be not only two but one, or three or more.

58] - As shown in drawing 19, while holding the filter 22 with the low rate (50%) of obturation in each tee 14 of an exhaust manifold 13, respectively, the filter 23 with the rate (100%) of obturation higher than said filter 22 may be held in one casing 18. Since, as for the filter 22 arranged at the exhaust manifold 13, hot exhaust gas is sprayed according to this configuration, the combustion clearance of the particulate can be certainly carried out only with the heat of exhaust gas (spontaneous ignition method). Even if a particulate accumulates on a filter 22, since the rate of obturation is low, it can prevent that a pressure loss goes up beyond a predetermined value. In addition, in order to improve particulate combustion efficiency further in a filter 23, it is desirable to form a heater in the upper end-face side of a filter 23.

59] - As shown in drawing 20, a diameter reduction part may be formed in the center section of casing 18. Although the rate of obturation of the upstream filter 22 is made 50%, it is possible to change the range of this rate of obturation into 30 - 60% of within the limits preferably 10 to 95%.

60] Next, the technical thought grasped according to the operation gestalt mentioned above is enumerated below with the effectiveness besides the technical thought indicated by the claim. (W1) It has two or more filters from which particulate contained in the exhaust gas discharged by the internal combustion engine is removed. In the exhaust gas passage by which one of two openings which the filter has two or more breakthroughs divided with the cell wall, and were

ned in the both ends of each breakthrough is closed by turns with the sealing agent. While closing by turns the whole side of the filter arranged among said each filter at the lowest style side with said sealing agent. This filter is held in prepared on the exhaust pipe prolonged from an internal combustion engine. While preparing the exhaust gas negotiation way which circulates directly the filter arranged at the downstream, closing a part of ends side of other filters by turns with said sealing agent, and not purifying in a part of exhaust gas into this part that is not closed. The exhaust gas purge characterized by holding the filter of \*\*\*\* in each tee of the prolonged exhaust manifold which is prolonged from an internal combustion engine, respectively.

51] (X1) The direction die length of an axis of the filter arranged in either of claims 1-4 at the upstream is an exhaust purge characterized by being set up shorter than the filter arranged at the downstream. If it is made this figuration, it can prevent certainly that the particulate combustion efficiency in the filter arranged at the upstream

52] (X2) It is the exhaust gas purge which said two filters are prepared in X1, and is characterized by setting the ratio of the axis lay length of the downstream filter to the axis lay length of an upstream filter as the range of 0.25-5. If it is made this configuration, a pressure-loss property can be improved.

53] (X3) It is the exhaust gas purge which said two filters are prepared in X1, and is characterized by setting the ratio of the axis lay length of the downstream filter to the axis lay length of an upstream filter as 1.5-2.5. If it is made this figuration, a pressure-loss property can be improved further.

54] (X4) It is the exhaust gas purge which said two filters are prepared in X1, and is characterized by setting the ratio of the axis lay length of the downstream filter to the axis lay length of an upstream filter as 2.

55] (X5) It is the exhaust gas purge characterized by preparing said two filters, setting up the filter with which the ratio of obturation (obturation surface ratio) which the mutual closure field to the area of a filter end face occupies is arranged at the upstream to 40 - 90% in either of claims 1-4, and setting up the filter arranged at the downstream to 10%.

56] (X5) Casing prepared on the exhaust pipe prolonged from an internal combustion engine, Hold in said casing and as the filter from which the particulate contained in exhaust gas is removed. In the exhaust gas purge by which the casing has two or more breakthroughs divided with a cell wall, and the edge of each breakthrough is closed by turns with sealing agent. The exhaust gas purge characterized by having carried out mutual closure of the whole ends side of the casing which has arranged two or more said filters on a straight line along with said exhaust pipe, and has been arranged among each filter at the lowest style side with said sealing agent, and carrying out mutual closure of a part of ends side of other filters.

67] (X6) Casing prepared on the exhaust pipe prolonged from an internal combustion engine, Hold in said casing and as the filter from which the particulate contained in exhaust gas is removed. In the exhaust gas purge by which one of the openings which the filter has two or more breakthroughs divided with the cell wall, and were formed in the both ends of each breakthrough is closed by turns with the sealing agent. The whole ends side of the filter which has arranged two or more said filters on a straight line along with said exhaust pipe, and has been arranged among each filter at the lowest style side is closed by turns with said sealing agent. It does not continue not purifying in a part of exhaust gas in the filter arranged at the upstream rather than said filter which closed a part of ends side [ at least ] of other filters by turns with said sealing agent, and has been arranged in the style of the lowest. The exhaust gas purge characterized by preparing the exhaust gas negotiation way which circulates directly the exhaust gas which is not purified in the space formed between each filter.

68] (Y2) Claim 5 or (Y1) the rate of obturation set and according to a sealing agent is an exhaust gas clarifying filter characterized by being set up to 40 - 90%. According to this configuration, exhaust gas can be passed smoothly.

69] (Z1) The exhaust gas clarification approach characterized by making it make a part of exhaust gas which is not purified reach the filter arranged at the downstream through the breakthrough formed in the filter arranged at the upstream in claim 6. According to this approach, while being able to lessen the installation tooth space of a filter, exhaust gas can be purified by low cost.

70] [Effect of the Invention] Without reducing particulate collection efficiency according to invention according to claim 1, as explained in full detail above, improvement in particulate combustion efficiency can be aimed at, and particulate combustion can be finished in a short time.

71] According to invention according to claim 2, the exhaust gas passed without being purified by the filter in the upstream can be passed smoothly. According to invention according to claim 3, it can prevent that the thermal resistance, the mechanical strength, and collection efficiency of a filter fall.

72] According to invention according to claim 4, uptake of the particulate can be efficiently carried out by low cost.

According to invention according to claim 5, in spite of being a compact and simple configuration, exhaust gas can be smoothly discharged to the downstream.

---

translation done.]

NOTICES \*

an Patent Office is not responsible for any  
 ages caused by the use of this translation.

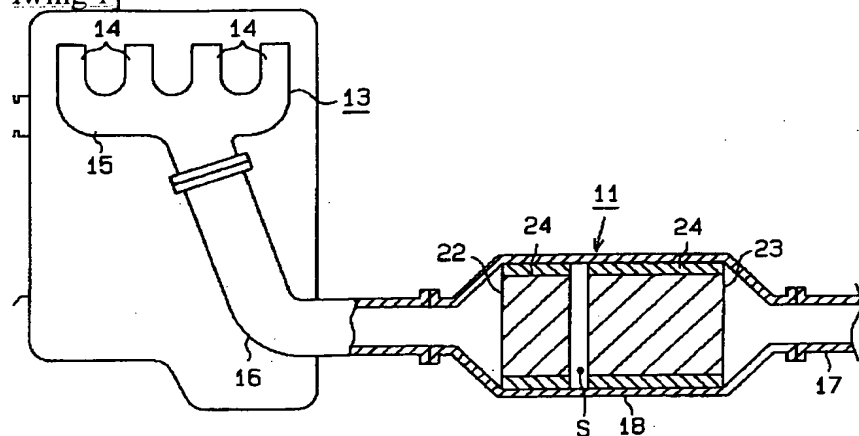
his document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\* shows the word which can not be translated.

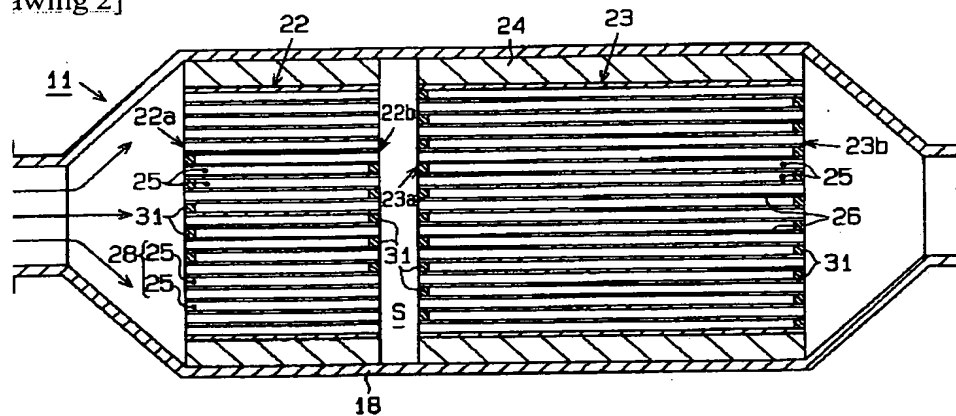
the drawings, any words are not translated.

## AWINGS

awing 1]



awing 2]



awing 3]

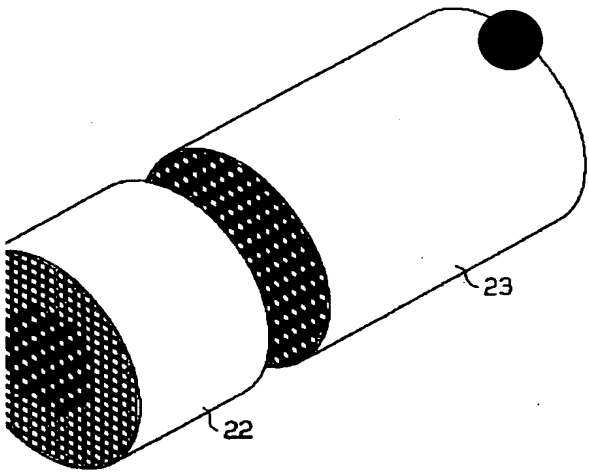


Figure 4]

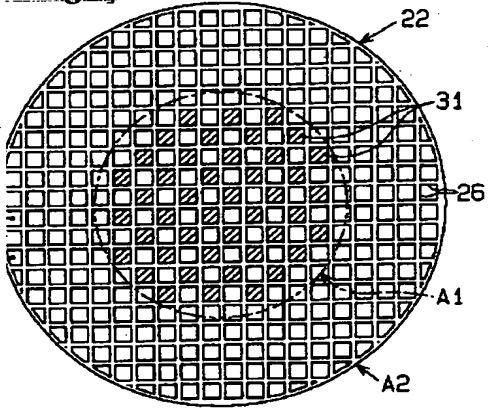


Figure 12]

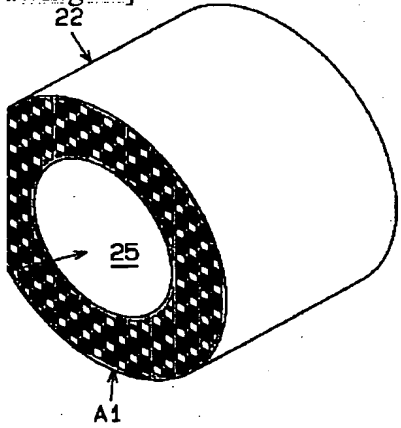
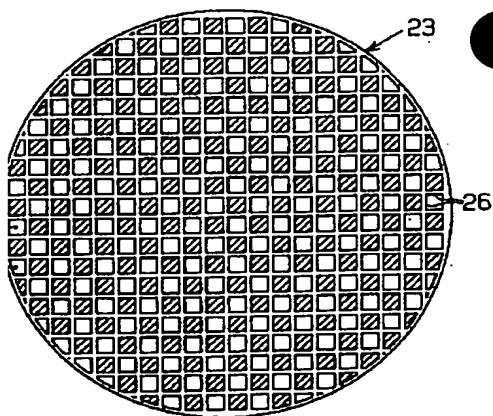
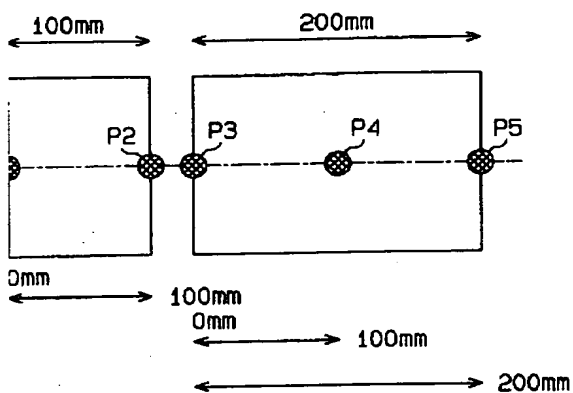


Figure 5]

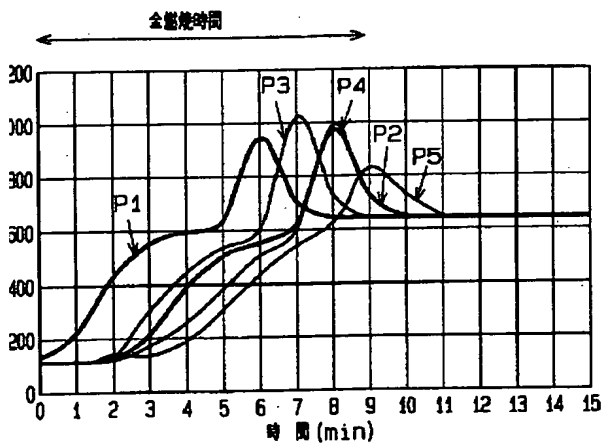


rawing 6]

(a)



(b)



rawing 8]

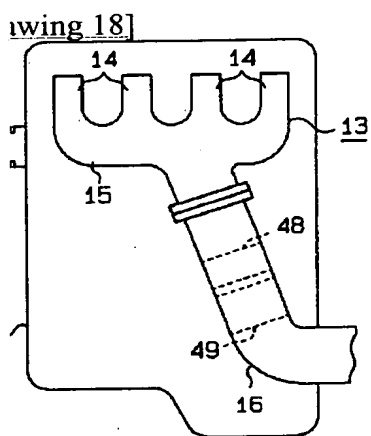
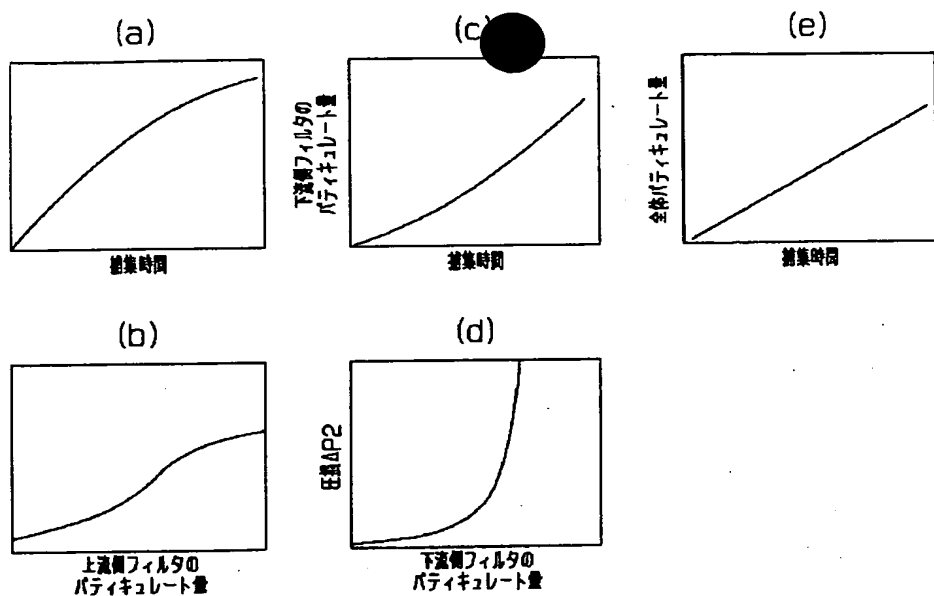
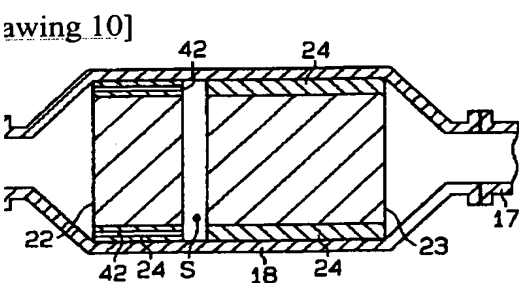
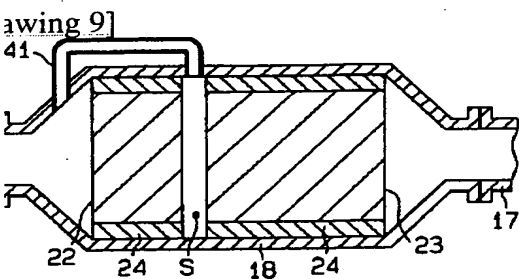
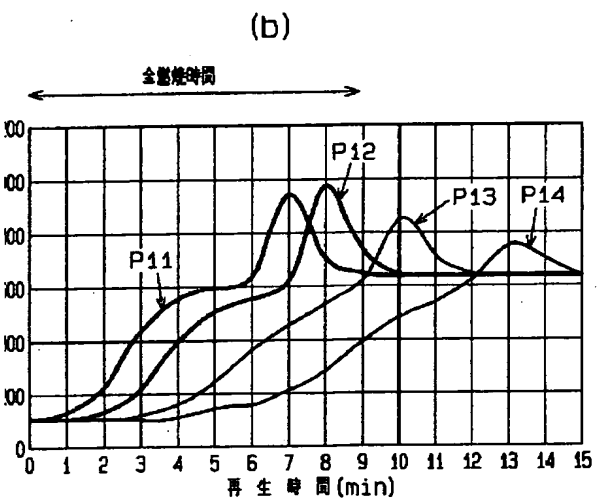
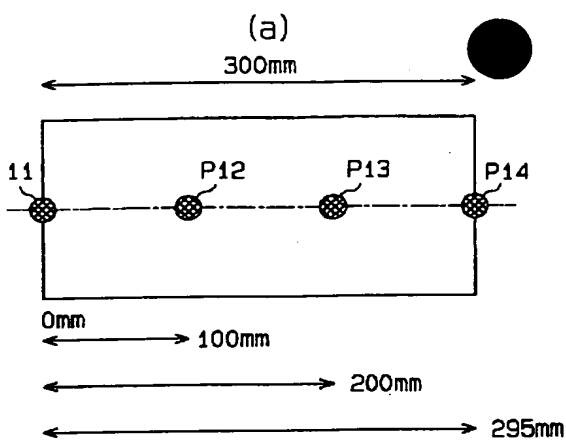


Figure 7





awing 11]

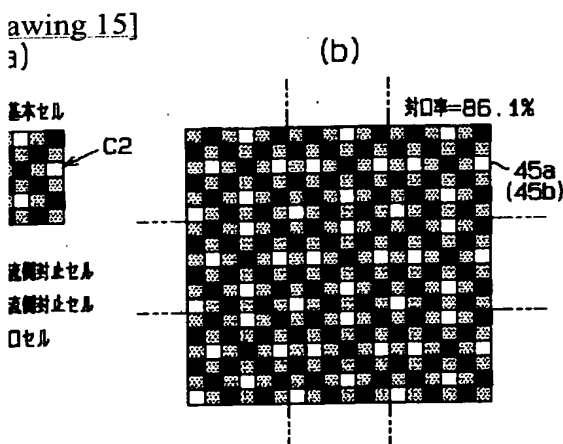
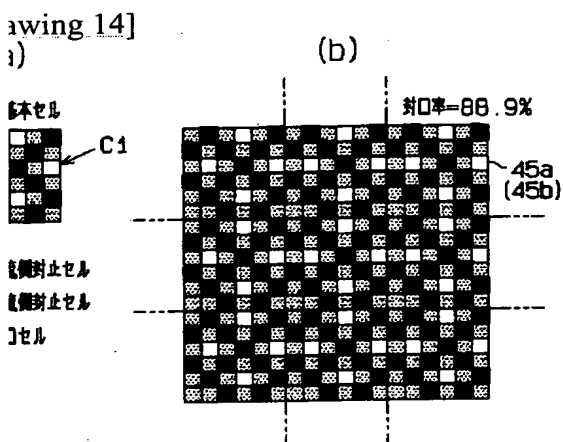
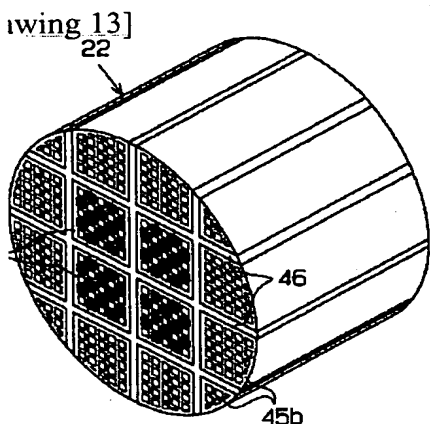
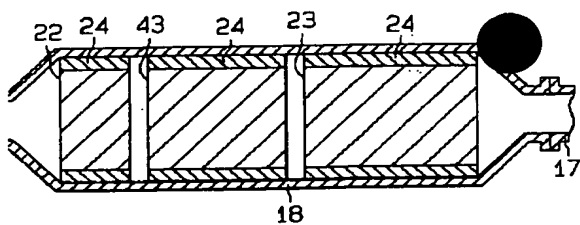


Figure 16]

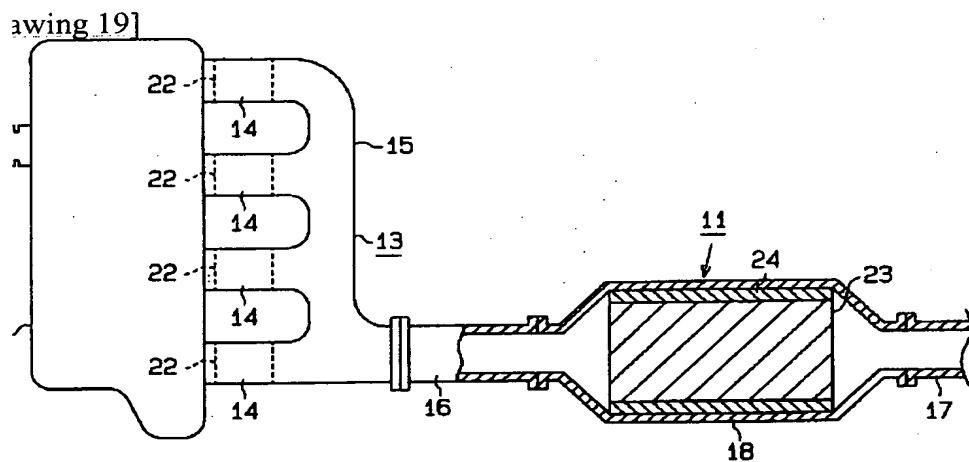
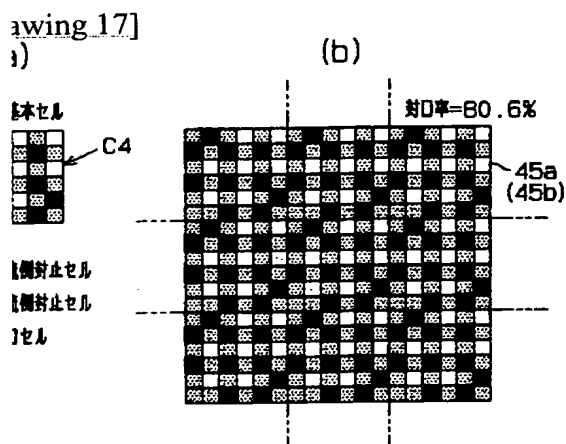
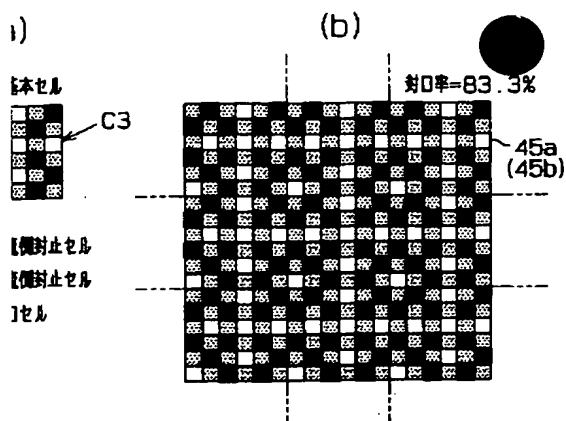
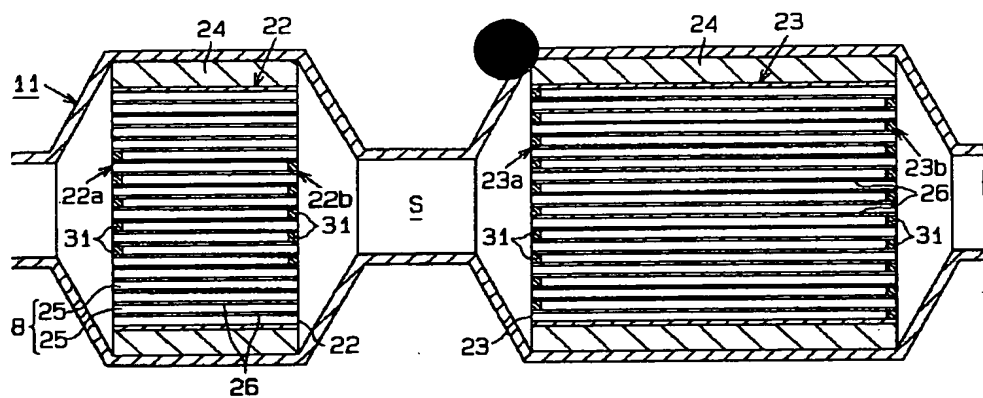


Figure 20]



nslation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-241316  
(P2001-241316A)

(43)公開日 平成13年9月7日(2001.9.7)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)
F 0 1 N 3/02	3 0 1	F 0 1 N 3/02	3 0 1 C 3 G 0 9 0
B 0 1 D 46/00	3 0 2	B 0 1 D 46/00	3 0 2 4 D 0 5 8

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2000-53512(P2000-53512)

(22)出願日 平成12年2月29日(2000.2.29)

(71)出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

(72)発明者 大野 一茂

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデ  
ン 株式会社大垣北工場内

(74)代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣 (外1名)

Fターム(参考) 3G090 AA02 BA01 CB21

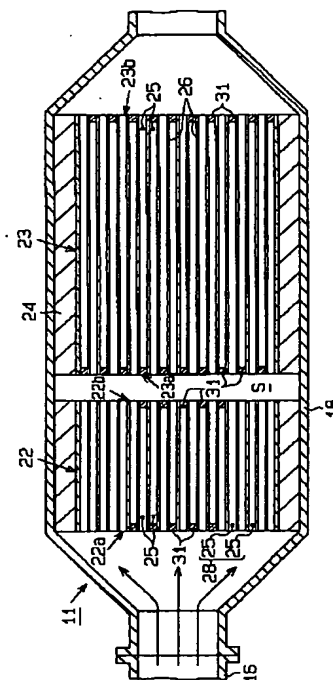
4D058 JA38 JA39 JB06 KB11 MA41  
SA08

(54)【発明の名称】 排気ガス浄化装置、そこに用いられるフィルタ及び排気ガス浄化方法

(57)【要約】

【課題】パティキュレートの捕集効率を低下させることなく、パティキュレートの燃焼効率の向上を図ること。

【解決手段】本実施形態の排気ガス浄化装置11によれば、2つのフィルタ22、23が排気ガス流路に沿って直列に配置されている。両フィルタ22、23のうち下流側フィルタ23の両端面全体は、封止材31によって交互封止領域に設定されている。一方、上流側フィルタ22の両端面は、一部のみが交互封止領域に設定されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関から延びる排気管上に設けられたケーシングと、前記ケーシング内に収容され、排気ガス中に含まれるパティキュレートを除去するフィルタとを備え、そのフィルタはセル壁により区画されている複数の貫通孔を有し、各貫通孔の両端部に形成された2つの開口部のうち1つが封止材により交互に封止されている排気ガス浄化装置において、前記フィルタを前記排気管に沿って一直線上に複数個配置し、各フィルタのうち最下流側に配置されたフィルタの両端面全体を前記封止材によって交互に封止し、他のフィルタの両端面の一部を前記封止材によって交互に封止し、排気ガスの一部を浄化をしないまま下流側に配置されたフィルタに直接流通させる排気ガス流通路を設けたことを特徴とする排気ガス浄化装置。

【請求項2】 前記各フィルタ同士は所定の距離をおいて配置されていることを特徴とする請求項1に記載の排気ガス浄化装置。

【請求項3】 前記各フィルタ間の距離は、2～500mmに設定されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の排気ガス浄化装置。

【請求項4】 前記排気ガス流通路は、両端部に形成された2つの開口部が前記封止材によって封止されていない前記貫通孔であることを特徴とする請求項1～3のうちのいずれかに記載の排気ガス浄化装置。

【請求項5】 セル壁により区画されている複数の貫通孔を有し、各貫通孔の両端部に形成された2つの開口部のうち1つが封止材により交互に封止されている排気ガス浄化用フィルタにおいて、前記各貫通孔のうち所定のものを封止しないようにしたことを特徴とする排気ガス浄化用フィルタ。

【請求項6】 内燃機関から延びる排気管上に設けられたケーシングと、前記ケーシング内に収容されているフィルタとを備え、そのフィルタはセル壁により区画されている複数の貫通孔を有し、各貫通孔の両端部に形成された2つの開口部のうち1つが封止材により交互に封止されている排気ガス浄化装置であって、排気ガスがフィルタを通り抜ける際、排気ガス中に含まれるパティキュレートを捕集するようにした排気ガス浄化方法において、前記ケーシング内に流入する排気ガスの一部を、パティキュレートの除去を行わずに、下流側に配置されたフィルタに到達させるようにしたことを特徴とする排気ガス浄化方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、排気ガス浄化装置、そこに用いられるフィルタ及び排気ガス浄化方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近時、自動車の台数は飛躍的に増加しており、それに比例して自動車の内燃機関から出される排気ガスの量も急激な増加の一途を辿っている。特にディーゼルエンジンの出す排気ガス中に含まれる種々の物質は、汚染を引き起こす原因となるため、現在では世界環境にとって深刻な影響を与えつつある。又、最近では排気ガス中に含まれるスス等のパティキュレートが、ときとしてアレルギー障害や精子数の減少を引き起こす原因となるとの研究結果も報告されている。つまり、排気ガス中のディーゼルパティキュレートを除去する対策を講じることが、人類にとって急務の課題であると考えられている。

【0003】このような事情のもと、多様多種の排気ガス浄化装置が提案されている。一般的な排気ガス浄化装置では、エンジンの排気マニホールドに連結された排気管の途上にケーシングが設けられ、その中にセラミック焼結体製のハニカムフィルタが1つ設けられている。このようなハニカムフィルタには、格子状のセル壁により複数の貫通孔が区画形成されている。そして、各貫通孔の端部は、封止材により市松模様状に封止されている。排気ガスがフィルタを通り抜ける際、そのセル壁によってディーゼルパティキュレートがトラップされる。従って、フィルタ内に捕集されたディーゼルパティキュレートは、フィルタ内の温度が着火温度に達すると、自然着火して燃焼する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、パティキュレートの燃焼温度は600℃程度であり、市街地走行等は排気ガス温度が100℃程度であって、フィルタの温度が燃焼温度に至るまで多大のエネルギーを要する。つまり、ディーゼルエンジンの始動直後等は排気ガスの温度が低い場合、フィルタの特定部位が着火温度に達しなくなるケースがある。自然着火方式を採用した排気ガス浄化装置では、フィルタにおいて部分的に燃え残りが生じる等、ディーゼルパティキュレートを効率よく燃焼させることができないばかりか、燃費悪化を招く原因となる。それならば、着火を容易にするために、フィルタを小さくすることでフィルタの熱容量を小さくすればよい。しかし、この構成を採用すると、おのずとフィルタの上流側圧力（背圧）が上昇するので、捕集できるパティキュレート量が限定されるという問題が新たに生じる。

【0005】そこで、このような不具合を解消するために、ディーゼルエンジンの燃料（軽油）中に、着火温度を低くするための燃料添加剤（CeO<sub>2</sub>）を添加することが既に知られている。この方法によれば、燃料添加剤を添加しない場合に比べパティキュレートの着火温度を低くすることができ、燃え残りの発生を回避するうえで貢献している。

【0006】しかしながら、この燃料添加剤を加える方

式では、パティキュレートとを燃焼すると、その灰分等が燃焼残存物としてフィルタに堆積する。このため、燃焼残存物がフィルタ内に徐々に堆積した場合には、有効なフィルタ容積が減少するので、フィルタを大型化しなければならない。フィルタを大型化すれば、その分だけ設置スペースを余分に確保する必要があるばかりか、フィルタの熱容量が大きくなるため、上述したことに對して相反する結果となる。更に、フィルタを大型化すれば、灰分等が燃焼残存物としてフィルタに堆積するので、パティキュレートの燃焼時にハニカムフィルタの各部分間で温度差が生じに易くなる。よって、ハニカムフィルタに熱応力によるクラックが発生する原因となる。

【0007】本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、パティキュレートの捕集効率を低下させることなく、パティキュレートの燃焼効率を向上することにある。又、その他の目的は、フィルタを大型化することなく、パティキュレートを効率的に捕集することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明では、内燃機関から延びる排気管上に設けられたケーシングと、前記ケーシング内に收容され、排気ガス中に含まれるパティキュレートを除去するフィルタとを備え、そのフィルタはセル壁により区画されている複数の貫通孔を有し、各貫通孔の両端部に形成された2つの開口部のうち1つが封止材により交互に封止されている排気ガス浄化装置において、前記フィルタを前記排気管に沿って一直線上に複数個配置し、各フィルタのうち最下流側に配置されたフィルタの両端面全体を前記封止材によって交互に封止し、他のフィルタの両端面の一部を前記封止材によって交互に封止し、排気ガスの一部を浄化をしないまま下流側に配置されたフィルタに直接流通させる排気ガス流通路を設けたことを要旨とする。

【0009】請求項2に記載の発明では、請求項1に記載の排気ガス浄化装置において、前記各フィルタ同士は所定の距離をおいて配置されていることを要旨とする。請求項3に記載の発明では、請求項1又は2に記載の排気ガス浄化装置において、前記各フィルタ間の距離は、2～500mmに設定されていることを要旨とする。

【0010】請求項4に記載の発明では、請求項1～3のうちいずれかに記載の排気ガス浄化装置において、前記排気ガス流通路は、両端部に形成された2つの開口部が前記封止材によって封止されていない前記貫通孔であることを要旨とする。

【0011】請求項5に記載の発明では、セル壁により区画されている複数の貫通孔を有し、各貫通孔の両端部に形成された2つの開口部のうち1つが封止材により交互に封止されている排気ガス浄化用フィルタにおいて、前記各貫通孔のうち所定のものを封止しないようにした

ことを要旨とする。

【0012】請求項6に記載の発明では、内燃機関から延びる排気管上に設けられたケーシングと、前記ケーシング内に收容されているフィルタとを備え、そのフィルタはセル壁により区画されている複数の貫通孔を有し、各貫通孔の両端部に形成された2つの開口部のうち1つが封止材により交互に封止されている排気ガス浄化装置であって、排気ガスがフィルタを通り抜ける際、排気ガス中に含まれるパティキュレートを捕集するようにした排気ガス浄化方法において、前記ケーシング内に流入する排気ガスの一部を、パティキュレートの除去を行わずに、下流側に配置されたフィルタに到達させるようにしたことを特徴とする排気ガス浄化方法ことを要旨とする。

【0013】以下、本発明の「作用」について説明する。請求項1又は6に記載の発明によれば、ケーシング内に流入する排気ガスの一部が、排気ガス流通路を通過するため、パティキュレートの除去が行われないうまま下流側フィルタに到達される。よって、主に浄化されない排気ガスの熱により、下流側に配置されたフィルタが急速に加熱される。この結果、パティキュレートの着火温度まで迅速に昇温させることが可能になる。しかも、上流側のフィルタで捕集しきれなかったパティキュレートは、最終的に下流側にあるフィルタにて除去することができる。従って、パティキュレートの捕集効率を低下させることなく、パティキュレートの燃焼効率の向上を図ることができ、パティキュレートの燃焼を短時間で済ませることができる。

【0014】請求項2に記載の発明によれば、各フィルタ同士は所定の距離をおいて配置されている。そのため、フィルタ間に形成された空間部に、上流側フィルタによって浄化されずに通過した排気ガスをスムーズに流すことが可能となる。又、排気ガスを下流側にあるフィルタ全体に吹き当てることのできるため、下流側にあるフィルタ全体を均等に加熱することが可能である。

【0015】請求項3に記載の発明によれば、フィルタ間の距離は、5～500mmに設定されているため、圧損特性に関する影響を小さくすることができる。従って、各フィルタの耐熱性・機械的強度・捕集効率が低下するのを防止できる。

【0016】請求項4に記載の発明によれば、排気ガス流通路は、非封止領域に形成された貫通孔から構成されている。そのため、例えば排気ガス流通路を形成するために、ケーシング外にバイパス管等を配管する必要がない。よって、低コストでパティキュレートを効率的に捕集することができる。

【0017】請求項5に記載の発明によれば、各貫通孔のうち所定のものを封止しないようにしたため、コンパクトかつ簡素な構成であるにも拘わらず、排気ガスをスムーズに下流側へ排出することができる。



## 【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した一実施形態を、図面に基づき詳細に説明する。図1に示すように、この排気ガス浄化装置11は、内燃機関としてのディーゼルエンジン12から排出される排気ガスを浄化するための装置である。ディーゼルエンジン12は図示しない複数の気筒を備えており、それらの気筒には金属材料からなる排気マニホールド13の分岐部14がそれぞれ連結されている。各分岐部14は1本のマニホールド本体にそれぞれ接続されている。従って、各気筒から排出された排気ガスは一箇所に集中する。

【0019】排気マニホールド13の下流側には、第1排気管16及び第2排気管17が配設されている。第1排気管16の上流側端は、マニホールド本体15に連結されている。第1排気管16と第2排気管17との間には、筒状のケーシング18が配設されている。ケーシング18の上流側端は第1排気管16の下流側端に連結され、ケーシング18の下流側端は第2排気管17の上流側端に連結されている。排気管16、17の途上にケーシング18が配設されていると把握することもできる。そして、この結果、第1排気管16、ケーシング18及び第2排気管17の内部領域が互いに連通し、その中を排気ガスが流れるようになっている。

【0020】ケーシング18はその両端部を除く部分が排気管16、17よりも大径となるように形成されている。従って、ケーシング18の内部領域は、排気管16、17の内部領域に比べて広がっている。このケーシング18内には、2つのフィルタ22、23が収容されている。各フィルタ22、23は、排気ガス中に含まれるスス等のパーティキュレートを除去するものであるため、ディーゼルパーティキュレートフィルタ(DPF)とも呼ばれる。

【0021】各フィルタ22、23の外周面とケーシング18の内周面との間には、断熱材層24がそれぞれ配設されている。断熱材層24はセラミックファイバを含んで形成されたマット状物であり、その厚さは数mm〜数十mmである。

【0022】上流側フィルタ22及び下流側フィルタ23は、それらの軸線が一致するように一直線上に配置されている。フィルタ22、23同士は20mmの距離をおいて配置されている。フィルタ22、23間の距離は、2mm〜500mmの範囲であることが好ましく、10mm〜100mmの範囲であれば最適といえる。この理由としては、フィルタ22、23間の距離が500mmよりも長いと、下流側フィルタ23が短時間に加熱されにくくなり、5mmよりも短いとフィルタ23の上流側端面に排気ガスが吹き付けられにくくなるからである。

【0023】図2、図3に示すように、各フィルタ22、23は、セラミックス焼結体(具体的には多孔質炭

化珪素焼結体)製である。炭化珪素以外の焼結体として、例えば窒化珪素、アルミナ、コーディエライト、ムライト等の焼結体を選択することもできる。フィルタ22、23は、全体が円柱状、かつハニカム状に形成されている。上流側フィルタ22の軸線方向長さは、100mmに設定されている。これに対して下流側フィルタ23の軸線方向長さは、200mmに設定されている。要するに、上流側フィルタ22の軸線方向の長さに対する下流側フィルタ23の軸線方向の長さの比は2に設定されている。この長さの比は、0.25〜5の範囲であることが好ましく、1.5〜2.5の範囲であれば最適といえる。

【0024】図2、図4、図5に示すように、フィルタ22、23には、セル壁26により区画されている正方形の貫通孔25が、同フィルタ22、23の軸線方向に沿って多数形成されている。各貫通孔25の開口部(セル)は、一方の端面22a、22b側において封止材31(ここでは多孔質炭化珪素焼結体)により封止されている。別のいい方をすると、各貫通孔の両端部に形成された2つの開口部のうち1つが封止材31により封止されている。その封止材31により封止されている部分である交互封止領域においては、市松模様状になっている。

【0025】図4に示すように、上流側フィルタ22の両端面は、その一部が交互封止領域(図4に二点鎖線の内側に示す部分)A1に設定され、その交互封止領域A1を除く部分は非封止領域A2に設定されている。交互封止領域A1は、ほぼ円形状をなしており、上流側フィルタ22の半径に対する交互封止領域A1の半径の比率は、約 $1/2$ (0.5)に設定されている。

【0026】上流側フィルタ22に形成された多数のセルのうち、交互封止領域A1におけるものは、約半数が上流側端面22aにおいて開口され、残りのものは下流側端面22bにおいて開口されている。又、非封止領域A2におけるセルは、全て上流側端面22a及び下流側端面22bにおいて開口されている。よって、ケーシング18に形成された排気ガス導入口は、非封止領域A2における貫通孔25を介して両フィルタ22、23間に形成された空間部Sに流通されている。そのため、第1排気管16からの排気ガスの一部は、上流側フィルタ22によって浄化されることなく、非封止領域A2における各貫通孔25を介して空間部Sに直接流れるようになっている。従って、本実施形態では、非封止領域A2にある複数の貫通孔25により排気ガス流通路28が構成されている。

【0027】図5に示すように、下流側フィルタ23の両端面は、その全域が交互封止領域Bに設定されている。交互封止領域Bは、下流側フィルタ23の外周縁形状と同じ円形状をなしている。その交互封止領域Bの半径は、下流側フィルタ23の半径と同じに設定されてい

る。従って、下流側フィルタ23に形成された多数のセルのうち、約半数が上流側端面23aにおいて開口され、残りのものは下流側端面23bにおいて開口されている。

【0028】次に、上記のように構成された排気ガス浄化装置11の作用について説明する。ケーシング18内に収容されたフィルタ22、23には、ディーゼルエンジン12から排気ガスが供給される。この排気ガスは、まず、交互封止領域A1及び非封止領域A2において開口する貫通孔25内に流入する。交互封止領域A1に流入した排気ガスはセル壁26を通過し、それに隣接している貫通孔25、即ち下流側端面22bにおいて開口する貫通孔25の内部に到る。そして、排気ガスは、同貫通孔25の開口を介してフィルタ22の下流側端面22bから流出する。しかし、排気ガス中に含まれるスス等のパティキュレートは内壁26を通過することができず、そこにトラップされてしまう。その結果、浄化された排気ガスがフィルタ22の下流側端面22bから排出される。

【0029】一方、非封止領域A2に流入した排気ガスのほとんどは、セル壁26を通過せずに、上流側端面22aから流入したのと同じ貫通孔25を介してフィルタ22の下流側端面22bから流出する。従って、排気ガス中に含まれるパティキュレートはほとんど浄化されない。

【0030】ここで、排気ガスが上流側フィルタ22を通過するときにおけるパティキュレートの捕集量と捕集時間との関係を図8(a)に示す。又、圧損とパティキュレートの捕集量との関係を図8(b)に示す。ここでいう圧損とは、フィルタ22の上流側圧力値から下流側圧力値を引いたものをいう。ちなみに、排気ガスがセル壁26を通過する際に抵抗を受けることが、圧損をもたらす最大の要因である。

【0031】図8(a)、(b)に示すように、浄化開始初期において、上流側フィルタ22の上流側圧力(背圧)は低いので、上流側フィルタ22にパティキュレートが堆積していく。ところが、パティキュレートの堆積により、交互封止領域A1付近の背圧が上昇し、非封止領域A2に排気ガスがより多く流れるようになる。そのため、排気ガスが下流側フィルタ23に抜け、上流側フィルタ22に溜まらなくなるので、圧損は所定の値に抑えられ、それ以上高くなることはない。

【0032】次いで、上流側フィルタ22からの排気ガスは、その上流側端面22aにおいて開口する貫通孔25内に流入する。そして、交互封止領域A1において流入した排気ガスと同じ浄化作用でもって排気ガスの浄化が行われる。ちなみに、上流側フィルタ22から排出された排気ガス中に含まれるパティキュレートの95%以上が、下流側フィルタ23によって除去される。そして、浄化された排気ガスは、更に第2排気管17を通過

した後、最終的には大気へと放出される。

【0033】ここで、排気ガスが下流側フィルタ23を通過するときにおけるパティキュレートの捕集量と捕集時間との関係を図8(c)に示す。又、圧損とパティキュレートの捕集量との関係を図8(d)に示す。同図によれば、浄化開始初期において、上流側フィルタ22の上流側圧力(背圧)は低い。しかし、下流側フィルタ23にパティキュレートが所定量堆積すると、排気ガスが下流側に抜けにくくなるので、圧損は上昇することになる。従って、図8(e)に示すように、適正な時間内に捕集をやめれば、両フィルタ22、23にパティキュレートが分配された状況を達成することができる。

【0034】両フィルタ22、23内に捕集されたパティキュレートは、フィルタ22、23内の温度が着火温度に達すると、自然着火して燃焼する。フィルタ22、23の加熱は、排気ガスの熱によって行われる。上流側フィルタ22は、第1排気管16から流出される排気ガスにより着火温度まで上昇する。これに対して、下流側フィルタ23は、上流側フィルタ22に付着したパティキュレートが燃焼する熱と、上流側フィルタ22から排出される排気ガスとにより着火温度まで上昇する。それというのも、上流側フィルタ22から流出する排気ガスの一部は、非封止領域A2における排気ガス流通路28を通過して下流側フィルタ23に到達するため、下流側フィルタ23は着火温度まで素早く上昇する。

【0035】

【実施例及び比較例】ここで、一体物からなるフィルタを用いた場合の比較例と、2つのフィルタを用いた場合の実施例との特性を比較するために、以下のような試験を行った。その試験実施の方法を以下に紹介する。

【0036】[実施例] 実施例においては、上流側フィルタ22の直径を143.8mm、軸線方向の長さを100mmとした。下流側フィルタ23の直径を143.8mm、軸線方向の長さを200mmとした。両フィルタ22、23の合計容積は、4.8Lである。両フィルタ22、23の間隔を20mmとした。上流側フィルタ22の封口率を50%とした。

【0037】ここで、封口率(封止率又は封口面積比)とは、フィルタ22、23の一端面の面積に対し、封止材31によって封止された面積の比率をいう。すなわち、貫通孔25の端部に形成された開口部が封止材31により封止されている面積をS1とし、そうでない面積をS2とした場合、封口率=S1/(S1+S2)である。例えば、下流側フィルタ23については、各貫通孔25に形成されている2つの開口部のうちいずれか1つは封止材31によって封止されている。従って、下流側フィルタ23の封口率は100%である。

【0038】排気量約3000ccかつ直列6気筒のディーゼルエンジンを用いて試験を行った。エンジン12の回転数を2000rpmに維持し、このときのフィル

タ22, 23の各位置P1~P5(図6(a)参照)における温度を各位置P1~P6において経時的に測定した。P1は上流側フィルタ22の上流側端面22aから0mmの位置、P2は同じく上流側端面22aから100mmの位置である。又、P3は下流側フィルタ23の上流側端面23aから0mmの位置、P4は同じく上流側端面23aから100mmの位置、P5は同じく上流側端面23aから200mmの位置である。なお、フィルタ22の各位置P1~P6に熱電対を埋め込むことにより、温度を測定した。

【0039】[比較例]比較例(従来例)のフィルタ(以下、「一体物フィルタ」という。)では、その直径がφ143.8mm、長さが300mm、容積が4.8Lであるものを用いた。又、一体物フィルタの封口率を100%とした。そして、上記と同様の手法で、各位置P11~P14(図7(a)参照)における温度を経時的に測定した。P11は一体物フィルタの上流側端面から0mmの位置、P12は同じく上流側端面から100mmの位置、P13は上流側端面から200mmの位置、P14は上流側端面から195mmの位置である。

【0040】[試験結果]比較例では、一体物フィルタに50gのパティキュレートが捕集された。そして、一定期間経過した後にケーシング18から一体物フィルタを取り出し、ディーゼルパティキュレートが溜まっているか否かを目視により観察した。この結果、パティキュレートは一体物フィルタの長手方向に沿って均一に捕集されていた。

【0041】図7(b)に示すように、比較例における一体物フィルタにおいては、位置P11においては、測定を始めてから約6分後に着火温度(約600℃)に達し、パティキュレートが燃焼が開始された。着火温度に達した後に温度が急上昇するのは、パティキュレートが燃焼しているからである。位置P12では約7分後に着火温度に達し、位置P13では約9分後に着火温度に達し、位置P14では約12分後に着火温度に達し、それぞれの位置P12~P14で燃焼が開始された。従って、一体物フィルタの上流側より順にパティキュレートが燃焼し、その燃焼により発生した熱がフィルタの下流側へと伝播する様子が認められた。この結果、全位置P11~P14付近におけるパティキュレートが燃焼を完了するまでの時間は約14分であった。

【0042】これに対して、実施例では、上流側フィルタ22に15gのパティキュレートが捕集され、下流側フィルタ23に35gのパティキュレートが捕集された。一定期間経過した後にケーシング18から一体物フィルタを取り出し目視により観察した結果、パティキュレートの捕集量は、各フィルタ22, 23の長手方向に沿って均一であった。

【0043】図6(b)に示すように、位置P1においては、測定を始めてから約5分後に着火温度に達し、上

流側フィルタ22における位置P1では約5分後に着火温度に達し、位置P2では約9分後に着火温度に達した。又、下流側フィルタ23における位置P3では約6分後に着火温度に達し、位置P4では約7分後に着火温度に達し、位置P5では約8分後に着火温度に達し、それぞれの位置P3~P5でパティキュレートの燃焼が開始された。

【0044】従って、上流側フィルタ22及び下流側フィルタ23から順にパティキュレートが燃焼するのではなく、上流側フィルタ22の位置P2と、下流側フィルタ23の位置P3とでは、位置P3の方が早く着火温度に達した。それに加えて、下流側フィルタ23の下流側位置P4, P5においても、比較例における一体物フィルタの下流側位置P13, P14よりも早く着火温度に到達した。要するに、実施例ではフィルタ22, 23の各位置P1~P5において、熱が上流位置から下流側へと順に伝播せず、上流側よりも下流側の方が早く熱が伝播している様子が認められた。この結果、全位置P1~P5付近におけるパティキュレートが燃焼を完了するまでの時間は、比較例の約14分から約9分に短縮した。よって、パティキュレートの燃焼に要するエネルギーを明らかに小さくすることができた。

【0045】本実施形態によれば以下のような効果を得ることができる。

(1) 本実施形態の排気ガス浄化装置11によれば、2つのフィルタ22, 23が排気ガス流路に沿って直列に配置されている。両フィルタ22, 23のうち下流側フィルタ23の両端面全体は、封止材31によって交互封止領域Bに設定されている。一方、上流側フィルタ22の両端面は、一部のみが交互封止領域A1に設定されている。その上流側フィルタ22の非封止領域A2には、複数の貫通孔25から構成された排気ガス流通路28が設けられている。そのため、ケーシング18内に流入する排気ガスの一部は、排気ガス流通路28を通過することにより、パティキュレートの除去が行われずに下流側フィルタ23に到達するようになっている。これにより、下流側フィルタ23の上流端部を上流側フィルタ22の下流端部よりも早く着火温度に到達させることができる。つまり、上流側フィルタ22の熱を下流側フィルタ23に迅速に伝播させることができる。しかも、上流側フィルタ22で捕集しきれなかったパティキュレートは、下流側フィルタ23によって確実に捕集することができる。従って、パティキュレートの捕集効率を低下させることなく、パティキュレートの燃焼効率の向上を図ることができ、パティキュレートの燃焼を短時間で済ませることができる。

【0046】(2) 本実施形態の排気ガス浄化装置11によれば、フィルタ22, 23同士は所定の距離において配置されている。そのため、両フィルタ22, 23間に形成された空間部Sに、上流側フィルタ22によっ

て浄化されずに通過した排気ガスの流れをスムーズにすることができる。しかも、両フィルタ22、23の距離は、5〜500mm、より好ましくは10mm〜100mmに設定されている。そのため、排気ガスが上流側フィルタ22から下流側フィルタ23に流れる際の抵抗を少なくでき、圧損特性に関する影響を小さくすることができる。従って、両フィルタ22、23の耐熱性・機械的強度・捕集効率が低下するのを防止できる。

【0047】(3) 本実施形態の排気ガス浄化装置11によれば、下流側フィルタ23によって浄化されない排気ガスの一部を下流側フィルタ23に直接流通させるための排気ガス流通路28は、非封止領域A2に形成された貫通孔25から構成されている。そのため、例えば、排気ガス流通路を形成するために、ケーシング18外にバイパス管等を配管する必要がない。この結果、排気ガス浄化装置11の設置スペースを小さくことができ、かつ低コストでパティキュレートを効率的に捕集することができる。

【0048】(4) 本実施形態の排気ガス浄化装置11によれば、上流側フィルタ22の軸線方向の長さは、下流側フィルタ23よりも短く設定されている。そのため、上流側フィルタ22の温度を高い値に保持することができる。従って、上流側フィルタ22におけるパティキュレートの燃焼効率が低下するのを確実に防止することができる。

【0049】(5) 本実施形態の排気ガス浄化装置11によれば、排気ガス浄化用フィルタによれば、上流側フィルタ22に形成された各貫通孔25のうち、非封止領域A2にあるものは封止されていない。そのため、コンパクトな構成であるにも拘わらず、排気ガスをスムーズに上流側フィルタ22から抜け出させることができる。

【0050】なお、本発明の実施形態は以下のように変更してもよい。

・ 図9に示すように、上流側フィルタ22の両端面の全てを交互封止領域A1に設定してもよい。この構成を採用した場合には、第1排気管16の下流端部から両フィルタ22、23の間に形成された空間部Sに連通するバイパス管41を設ける。このバイパス管41の存在により、背圧が高くなった場合にはバイパス管41を介して排気ガスが前記空間部Sに流れるため、圧損が急激に上昇するのを回避することができる。又、図10に示すように、バイパス管41を省略し、その代わりに断熱材層24に空間部Sに連通する複数の排気ガス流通孔42を形成してもよい。この構成にすれば、排気ガス浄化装置11が大型化するのを防止することができる。

【0051】・ 図11に示すように、ケーシング18内には、下流側フィルタ23の上流側に、封口率が共に50%である2つのフィルタ22を配置してもよい。つまり、ケーシング18内に合計3つのフィルタ22、2

3を直列に配置してもよい。この構成を採用した場合には、各フィルタ22、23の比を上流側から順に1：

2：2.5にするのが望ましい。又、図示しないが、ケーシング18内に4つ以上のフィルタを直列に配置してもかまわない。

【0052】・ 前記実施形態では、上流側フィルタ22において、その中心部を交互封止領域A1に設定し、交互封止領域A1の周囲を非封止領域A2に設定した。この交互封止領域A1と非封止領域A2の位置関係を逆にしてもよい。具体的にいうと、図12に示すように、上流側フィルタ22の軸線上に、正面から見て円形状の非封止領域A2を設定し、その非封止領域A2の周囲に交互封止領域A1を設定してもよい。この非封止領域A2において、端部が封止材31によって封止されていない1つの径の大きい貫通孔25を形成する。この構成にすれば、非封止領域A2が多数の貫通孔25から構成されていないため、排気ガスを下流側フィルタ23にスムーズに排出することができる。従って、背圧が上昇するのを確実に抑えることができ、捕集できるパティキュレート量が限定されることがない。勿論、非封止領域A2において、実施形態と同様に多数の貫通孔25を形成してもよい。

【0053】・ 図13に示すように、封止材31によって交互封止された4つのハニカムフィルタ45aと、交互封止されていないハニカムフィルタ45bとを組み合わせて1つの上流側フィルタ22を製造してもよい。上流側フィルタ22を構成する角柱状ハニカムフィルタ45a、45bは、不純物が5重量%以下で、かつ曲げ強度が4.5MPa以上の焼結体からなる。各ハニカムフィルタ45aを上流側フィルタ22の中心部に位置するように集中配置し、これらハニカムフィルタ45aの周囲に他のハニカムフィルタ45bを配置する。そして、各ハニカムフィルタ45a、45bの外周面を、セラミック質シール材層46を介して互いに接着する。このような構成にすれば、加熱による温度勾配に起因する応力によってクラックが発生するのを防止でき、熱衝撃にも強くなる。従って、比較的容易にフィルタの大型化を達成することができる。又、図示しないが、下流側フィルタ23についても、封止材31によって交互封止された16個のハニカムフィルタ45aによって構成してもよい。この場合についても、セラミック質シール材層46を介して、各ハニカムフィルタ45a同士を接着する。

【0054】・ 前記実施形態では、上流側フィルタ22の両端面において、貫通孔25が封止材31により交互封止されている交互封止領域A1と、貫通孔25が交互封止されていない非封止領域A2とに区画した。この構成以外にも、交互封止領域A1と非封止領域A2とを区画しなくてもよい。この場合には、図14〜図17に示すような構成にする。即ち、上流側フィルタ22に形

成された多数のセルのうち、上流側フィルタ22の上流側端面のみにおいて封止されているもの(同図に黒塗りで示す部分)と、下流側端面のみにおいて封止されているもの(同図に網掛けで示す部分)と、封止されていないものとを混在させてもよい。

【0055】ちなみに、図14(a)に示す封止パターンでは、縦6個×横6個の基本セルC1からなり、そのうち封止されていない貫通孔25は4つとなっている。従って、封口率は88.9%となっている。又、図15(a)に示す封止パターンでは、縦6個×横6個の基本セルC2からなり、そのうち封止されていない貫通孔25は5つとなっている。従って、封口率は86.1%となっている。更に、図16(a)に示す封止パターンでは、縦6個×横6個の基本セルC3からなり、そのうち封止されていない貫通孔25は6つとなっている。従って、封口率は83.3%となっている。加えて、図17(a)に示す封止パターンでは、縦6個×横6個の基本セルC4からなり、そのうち封止されていない貫通孔25は6つとなっている。従って、封口率は80.6%となっている。

【0056】なお、前記図13に示すタイプの上流側フィルタ22であれば、次に示す封止パターンにする。つまり、図14(b)、図15(b)、図16(b)、図17(b)に示すように、各ハニカムフィルタ45a、45bの端面に、基本セルC1～C4のうちいずれか1つを、縦方向及び横方向それぞれに3つずつ配列した封止パターンとする。或いは、図示しないが、各基本セルC1～C4を縦方向及び横方向にそれぞれ3つずつ不規則に配列してもよい。

【0057】図18に示すように、第1排気管16の途中に、前記フィルタ22、23よりも径の小さい複数(ここでは2つ)のフィルタ48、49を設けてもよい。この場合、上流側フィルタ48の封口率を前記上流側フィルタ23の封口率と同じにし、下流側フィルタ49の封口率を前記下流側フィルタ23の封口率と同じにする。なお、図18に示される第1排気管16に配置するフィルタの数は、2つに限らず1つ或いは3つ以上であってもよい。

【0058】図19に示すように、封口率(50%)が低いフィルタ22を排気マニホールド13の各分岐部14にそれぞれ収容するとともに、又、前記フィルタ22よりも封口率(100%)が高いフィルタ23をケーシング18内に1つ収容してもよい。この構成によれば、排気マニホールド13に配置されているフィルタ22は、高温の排気ガスが吹き付けられるため、排気ガスの熱のみによりパティキュレートを実に燃焼除去できる(自然着火方式)。仮に、フィルタ22にパティキュレートが堆積しても封口率が低いので、所定値以上に圧損が上昇するのを防止できる。なお、フィルタ23にはパティキュレートの燃焼効率をいっそう向上するため

に、フィルタ23の上流端面側にヒータを設けることが望ましい。

【0059】図20に示すように、ケーシング18の中央部に縮径部分を形成してもよい。

上流側フィルタ22の封口率を50%にしているが、この封口率の範囲を10～95%、好ましくは30～60%の範囲内に変更することが可能である。

【0060】次に、特許請求の範囲に記載された技術的思想のほかに、前述した実施形態によって把握される技術的思想をその効果とともに以下に列挙する。(W1)

内燃機関から排出される排気ガス中に含まれるパティキュレートを除去する複数のフィルタとを備え、そのフィルタはセル壁により区画されている複数の貫通孔を有し、各貫通孔の両端部に形成された2つの開口部のうち1つが封止材により交互に封止されている排気ガス浄化装置において、前記各フィルタのうち最下流側に配置されたフィルタの両端面全体を前記封止材によって交互に封止するとともに、同フィルタを内燃機関から延びる排気管上に設けられたケーシング内に収容し、他のフィルタの両端面の一部を、前記封止材によって交互に封止し、この封止されていない部分に、排気ガスの一部を浄化をしないまま下流側に配置されたフィルタに直接流通させる排気ガス流通路を設けるとともに、同他のフィルタを内燃機関から延びる延びる排気マニホールドの各分岐部にそれぞれ収容したことを特徴とする排気ガス浄化装置。

【0061】(X1) 請求項1～4のいずれかにおいて、上流側に配置されているフィルタの軸線方向長さは、下流側に配置されているフィルタよりも短く設定されていることを特徴とする排気ガス浄化装置。この構成にすれば、上流側に配置されているフィルタにおけるパティキュレートの燃焼効率が低下するのを確実に防止することができる。

【0062】(X2) (X1)において、前記フィルタは2つ設けられ、上流側フィルタの軸線方向の長さに対する下流側フィルタの軸線方向の長さの比率は0.25～5の範囲に設定されていることを特徴とする排気ガス浄化装置。この構成にすれば、圧損特性を向上することができる。

【0063】(X3) (X1)において、前記フィルタは2つ設けられ、上流側フィルタの軸線方向の長さに対する下流側フィルタの軸線方向の長さの比率は1.5～2.5に設定されていることを特徴とする排気ガス浄化装置。この構成にすれば、圧損特性をいっそう向上することができる。

【0064】(X4) (X1)において、前記フィルタは2つ設けられ、上流側フィルタの軸線方向の長さに対する下流側フィルタの軸線方向の長さの比率は2に設定されていることを特徴とする排気ガス浄化装置。

【0065】(X5) 請求項1～4のいずれかにおい

て、前記フィルタは2つ設けられ、フィルタ端面の面積に対する交互封止領域の占める封口率（封口面積比）は、上流側に配置されているフィルタが40～90％に設定され、下流側に配置されているフィルタが100％に設定されていることを特徴とする排気ガス浄化装置。

【0066】（X5） 内燃機関から延びる排気管上に設けられたケーシングと、前記ケーシング内に収容され、排気ガス中に含まれるパティキュレート除去するフィルタとを備え、そのフィルタはセル壁により区画される複数の貫通孔を有し、各貫通孔の端部が封止材により交互に封止されている排気ガス浄化装置において、前記フィルタを前記排気管に沿って一直線上に複数個配置し、各フィルタのうち最下流側に配置されたフィルタの両端面全体を前記封止材により交互封止し、他のフィルタの両端面の一部のみを交互封止したことを特徴とする排気ガス浄化装置。

【0067】（X6） 内燃機関から延びる排気管上に設けられたケーシングと、前記ケーシング内に収容され、排気ガス中に含まれるパティキュレート除去するフィルタとを備え、そのフィルタはセル壁により区画されている複数の貫通孔を有し、各貫通孔の両端部に形成された2つの開口部のうち1つが封止材により交互に封止されている排気ガス浄化装置において、前記フィルタを前記排気管に沿って一直線上に複数個配置し、各フィルタのうち最下流側に配置されたフィルタの両端面全体を前記封止材によって交互に封止し、他のフィルタの両端面の少なくとも一部を前記封止材によって交互に封止し、最下流に配置された前記フィルタよりも上流側に配置されたフィルタによる排気ガスの一部を浄化をしないまま、その浄化しない排気ガスを各フィルタ間に形成された空間部に直接流通させる排気ガス流通路を設けたことを特徴とする排気ガス浄化装置。

【0068】（Y2） 請求項5又は（Y1）において、封止材による封口率は、40～90％に設定されていることを特徴とする排気ガス浄化用フィルタ。この構成によれば、排気ガスをスムーズに通過させることができる。

【0069】（Z1） 請求項6において、上流側に配置されているフィルタに形成した貫通孔を介して、浄化されない排気ガスの一部を下流側に配置されているフィルタに到達させるようにしたことを特徴とする排気ガス浄化方法。この方法によれば、フィルタの設置スペースを少なくすることができるとともに、低コストで排気ガスを浄化することができる。

【0070】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1又は請求項6に記載の発明によれば、パティキュレートの捕集効率を低下させることなく、パティキュレートの燃焼効率の向上を図ることができ、パティキュレートの燃焼を短時間で済ませることができる。

【0071】請求項2に記載の発明によれば、上流側にあるフィルタによって浄化されずに通過した排気ガスをスムーズに流すことができる。請求項3に記載の発明によれば、フィルタの耐熱性・機械的強度・捕集効率が低下するのを防止できる。

【0072】請求項4に記載の発明によれば、低コストでパティキュレートを効率的に捕集することができる。請求項5に記載の発明によれば、コンパクトで簡素な構成であるにも拘わらず、排気ガスをスムーズに下流側へ排出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態における排気ガス浄化装置の概略断面図。

【図2】排気ガス浄化装置の拡大断面図。

【図3】上流側フィルタ及び下流側フィルタの斜視図。

【図4】上流側フィルタの正面図。

【図5】下流側フィルタの正面図。

【図6】実施例を示し、（a）はフィルタの温度測定点を示す図、（b）はフィルタの各位置における燃焼温度と時間との関係を示す図。

【図7】比較例を示し、（a）はフィルタの温度測定点を示す図、（b）はフィルタの各位置における燃焼温度と時間との関係を示す図。

【図8】各フィルタのパティキュレートの捕集時間とパティキュレートの捕集量との関係、及びパティキュレート捕集量と各フィルタによる圧損との関係を示すグラフ。

【図9】別の実施形態における排気ガス浄化装置の断面図。

【図10】図9とは異なるタイプを示す排気ガス浄化装置の断面図。

【図11】フィルタを3つ用いた場合における排気ガス浄化装置の断面図。

【図12】上流側フィルタの中央に排気ガス流通路を設けた斜視図。

【図13】複数のハニカムフィルタを張り合わせて構成した上流側フィルタの斜視図。

【図14】一実施形態とは異なるフィルタの封止パターンを示す図。

【図15】図14とは異なるフィルタの封止パターンを示す図。

【図16】図14とは異なるフィルタの封止パターンを示す図。

【図17】図14とは異なるフィルタの封止パターンを示す図。

【図18】第1排気管の途中にフィルタを設けた排気ガス浄化装置の断面図。

【図19】排気マニホールドの分岐部と、ケーシング内にフィルタを設けた排気ガス浄化装置の断面図。

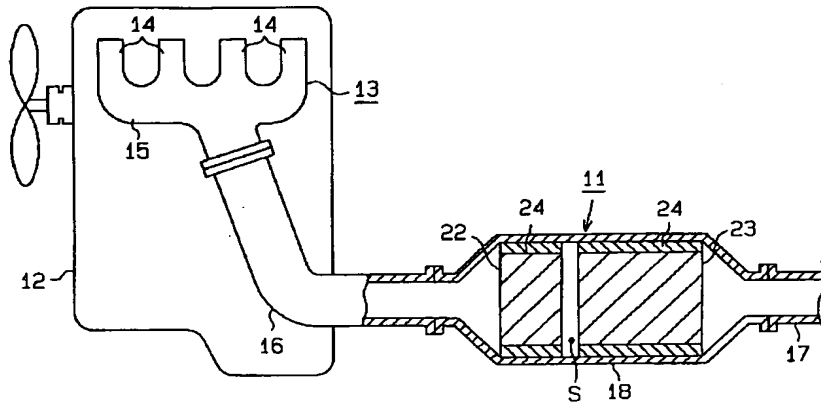
【図20】ケーシングの別形状を示す断面図。

【符号の説明】

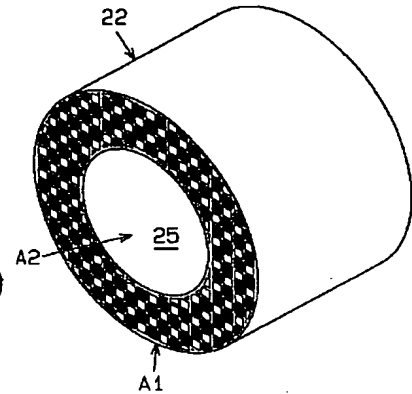
12…ディーゼルエンジン（内燃機関）、16、17…  
排気管、18…ケーシング、22…上流側フィルタ、2

3…下流側フィルタ、25…貫通孔、26…セル壁、2  
8…排気ガス流通路、31…封止材、S…空間部。

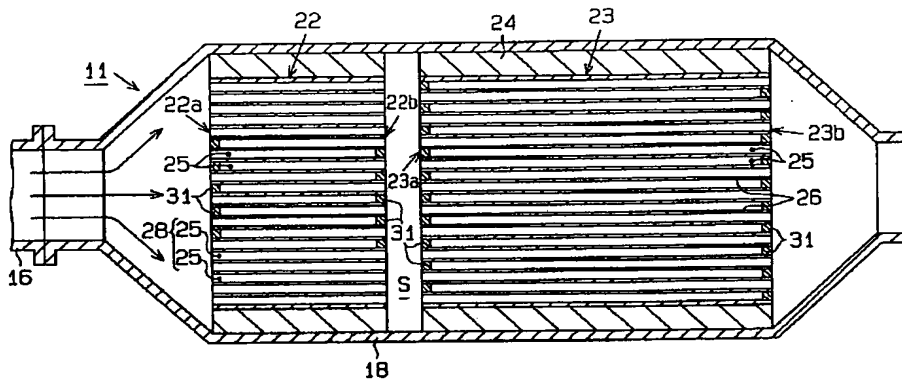
【図1】



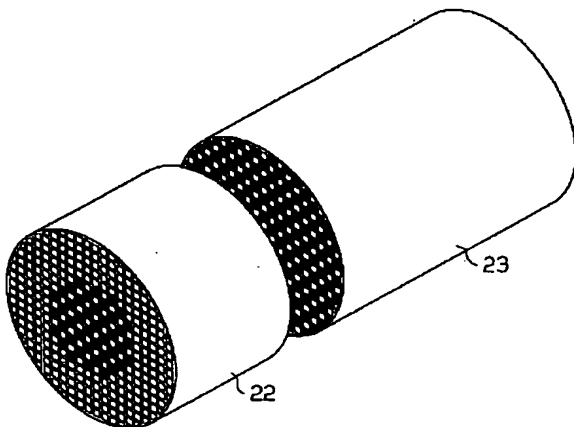
【図12】



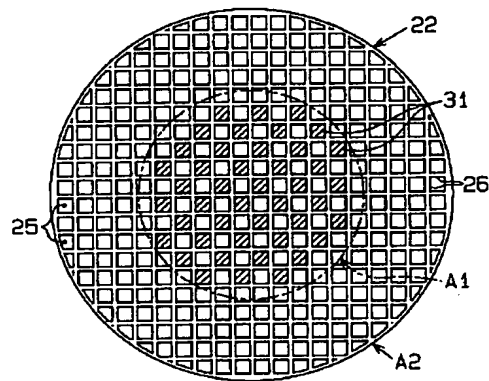
【図2】



【図3】

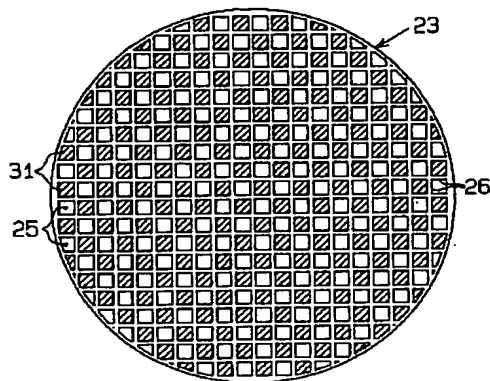


【図4】

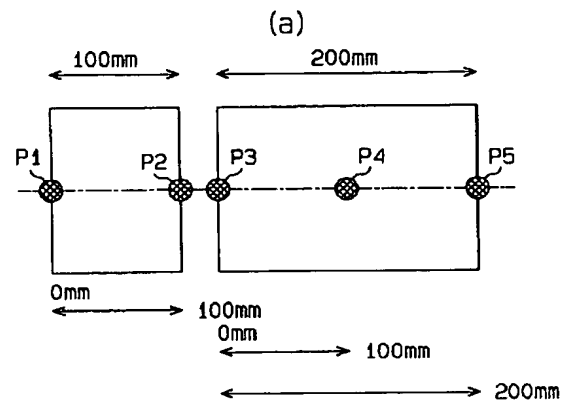




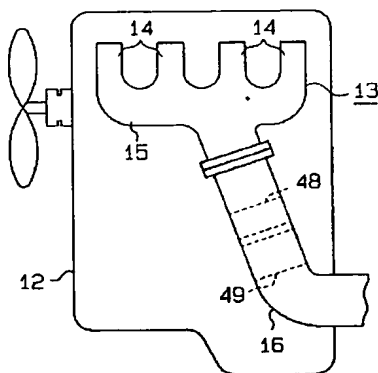
【図5】



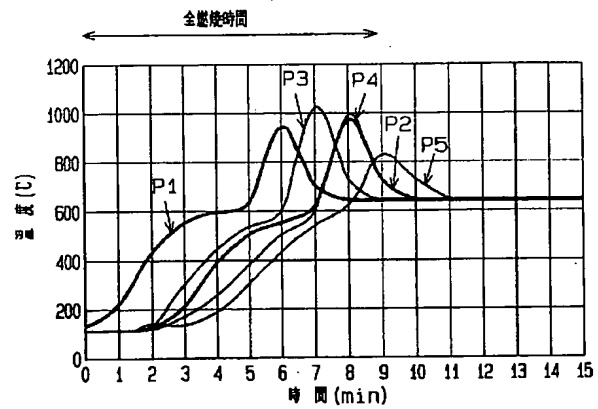
【図6】



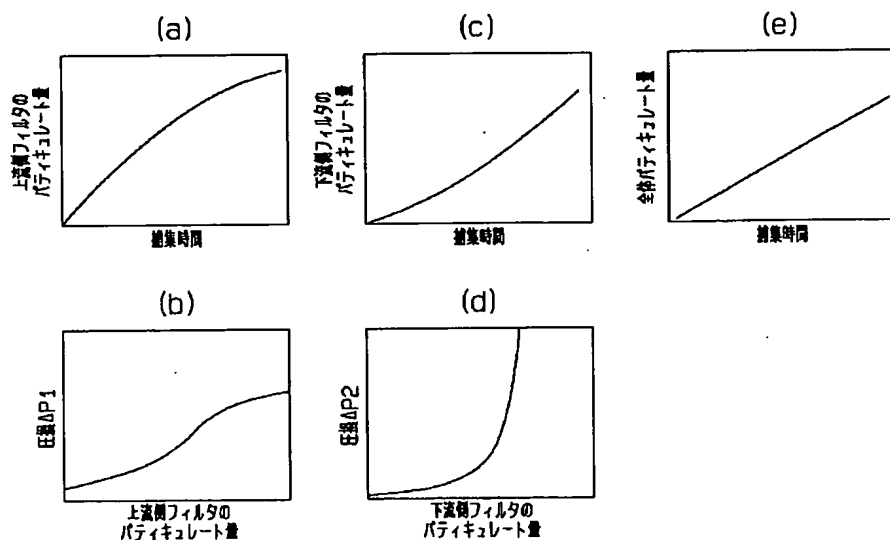
【図18】



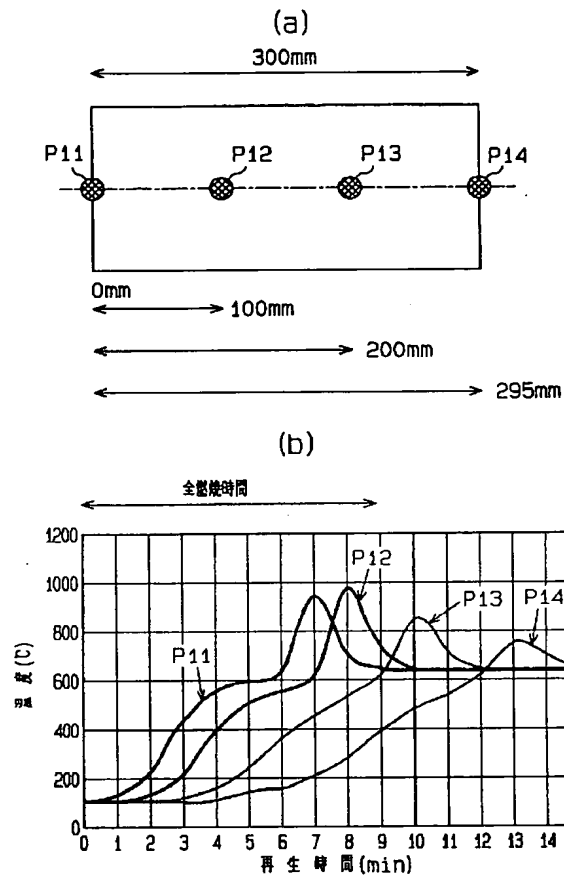
(b)



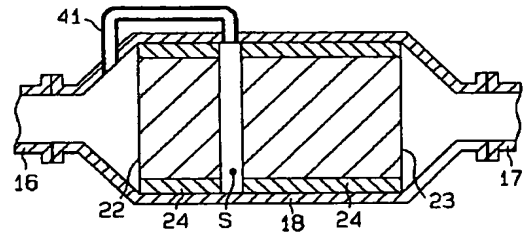
【図8】



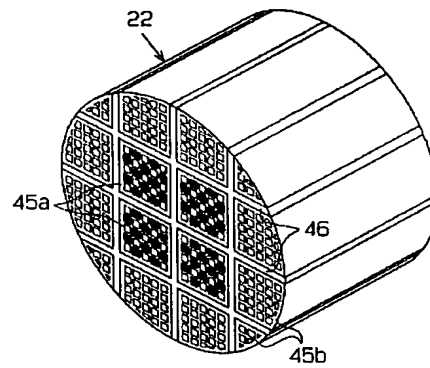
【図 7】



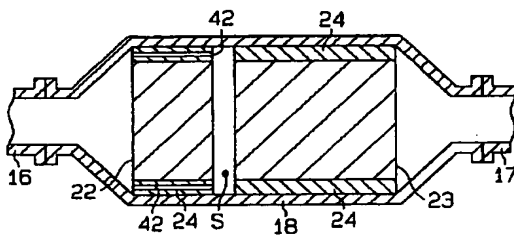
【図 9】



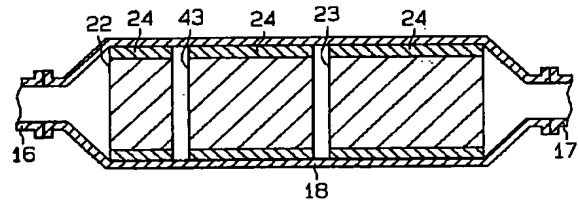
【図 13】



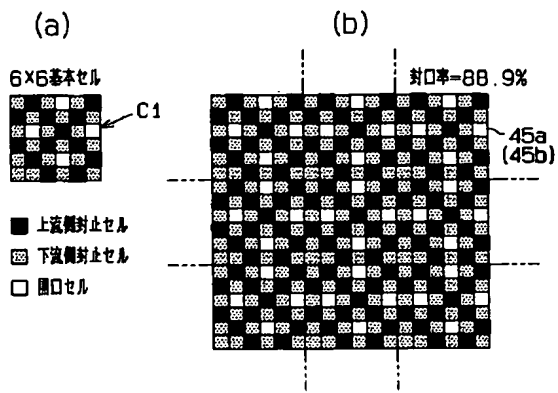
【図 10】



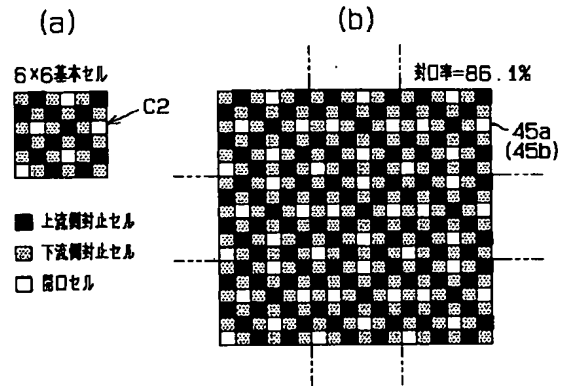
【図 11】



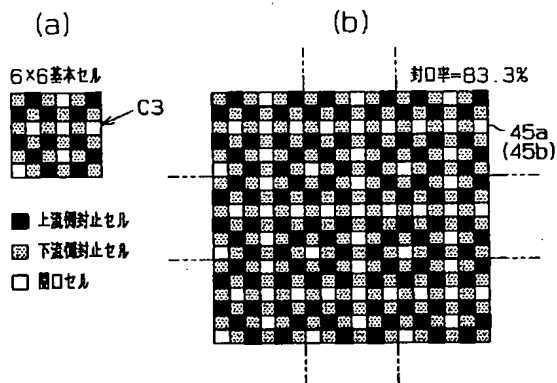
【図14】



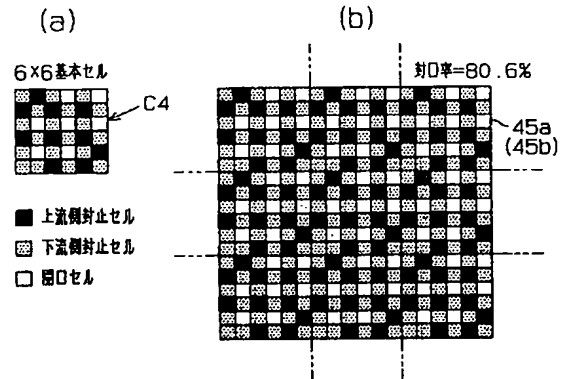
【図15】



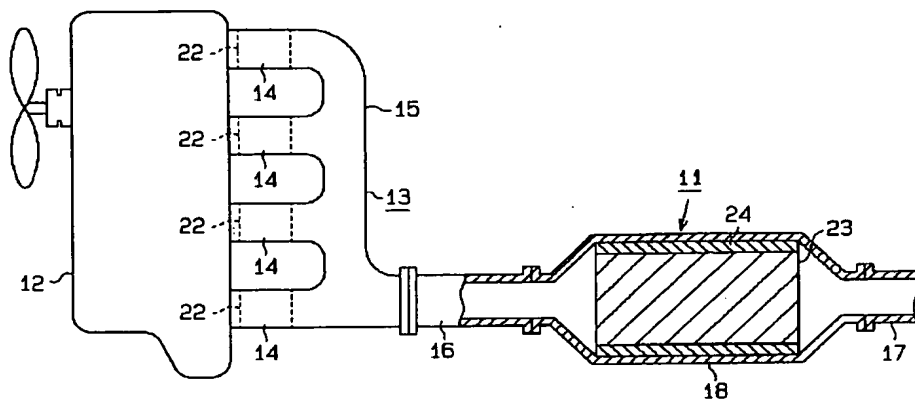
【図16】



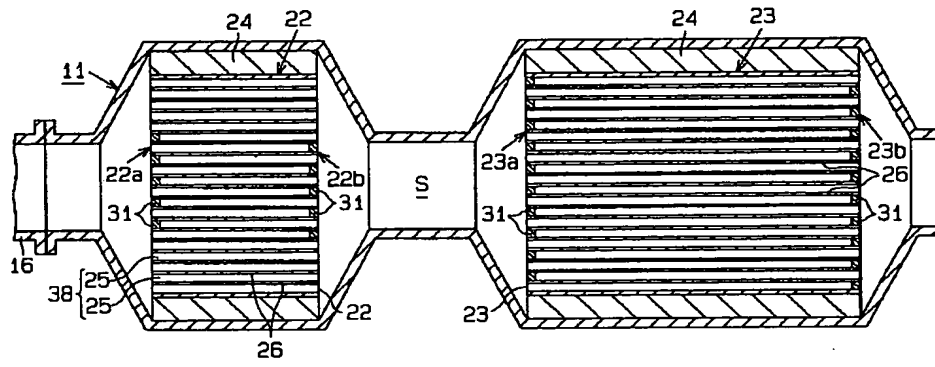
【図17】



【図19】



【図20】



**PThis Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**